KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

تخيّل

أبدع

جرّب

كُن عبقري رياضيات

كُنْ عبقريّ رياضيّات

جرّب

تخيَّل

أَبدِع

الطبعة الثانية

الكويت - 2018

صفحات فارغة تملؤها بأفكارك

رسوم: هارييت راسل

ترجمة: حنان العلوي

Published by arrangement with Thames and Hudson Ltd, London,
This Book Thinks You're a Maths Genius © 2017 Thames & Hudson Ltd, London
Text by Georgia Amson-Bradshaw
Illustrations by Harriet Russell
Design by Belinda Webster
Photography credits:
63a - Shutterstock.com, Hein Nouwens
Maths consultancy by Dr Mike Goldsmith
This edition first published in Kuwait in 2018 by Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences, Kuwait

كن عبقري رياضيات/ رسم هارييت راسل
ترجمة حنان العلوي
الطبعة الثانية،
الكويت: مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
2018
ISBN: 978-9921-719-04-8

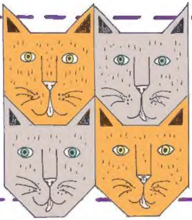
كُن عبقري رياضيَّات



هل تحّب الألعاب وشكل الأنماط العجيبة والتلوين؟ هل تحّب حل الأحجيات وخَبز الكعك وإرسال الرسائل السريَّة؟ إن أجبت بـ"نعم"! فيبدو أنَّك...عبقري رياضيَّات!

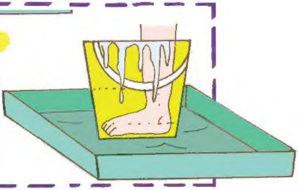
لا ترتبط الرياضيَّات بمجموع الأرقام الشريرة والحِساب فقط؛ فهناك عالمٌ متكاملٌ من المتعة الرياضيَّاتيَّة في هذا الكتاب، فاقْدِم يا عبقري الرياضيَّات، هيَّا بِنا!

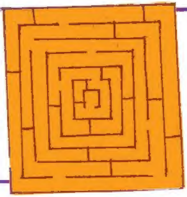
المحتويات



الأشكال

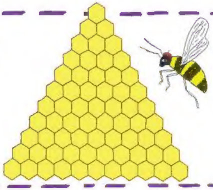
القياس

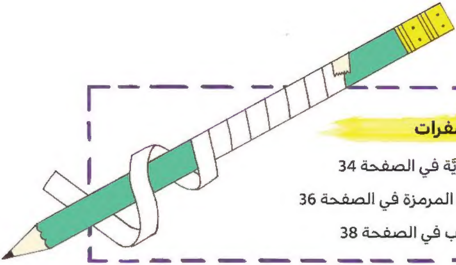




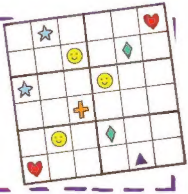
المَتاهات والشَّبكات

الأنماط

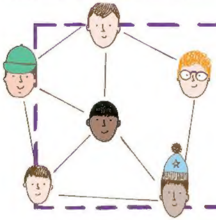




الرُّموز والشَّفرات



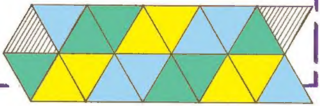
المنطق



مهرجان الرِّياضيَّات



مختبر الرِّياضيَّات

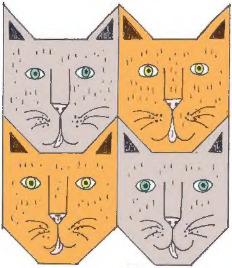




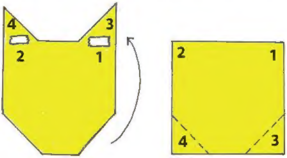
صفّف **أشكال الحيوانات**

قُمْ بذلك!

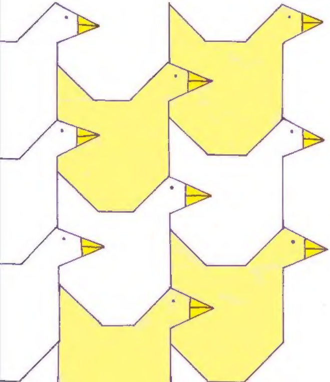
ارسم بعضاً من أشكال حيوانات بالفسيفساء. لتبدأ، اذهب إلى الصفحة 65 لقصّ مربعّات الفسيفساء.



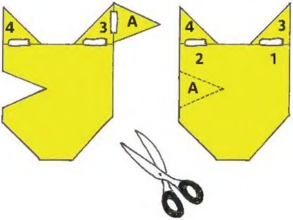
اصنع شكلاً بالفسيفساء من خلال قصّ أجزاء من مربّع، وإزاحتها إلى الجانب الآخر من المربّع ثُمّ لصقهم بالشريط اللاصق.



هذه طريقة صنع فسيفساء قطّة!



حوّل القطّة إلى طائر كالتّالي:

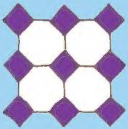


قُمْ بذلك!

جرّب صُنع أشكالٍ جديدة بالفسيفساء. فما الذي يمكنك ابتداعه؟ حدّد حول قطع الورق لرؤية ما إذا كانت تتراصف بالفسيفساء.

أين التفسير الرياضيَّاتي؟

الفسيفساء هي نمط هندسي من الأشكال بلا تداخل أو فراغات. وتتشكّل الفسيفساء المنتظمة من شكلٍ واحدٍ فقط، أما الفسيفساء شبه المنتظمة؛ فتتشكل من شكلين أو أكثر.



اذهب في رحلة صيد طوبولوجيّة





ما هو وجه التشابه بين قطعة من الدونَت وكوب القهوة؟ بغض النظر عن أنَّهما منظرٌ مرحَّبٌ به في 3 بعد الظهر، فالإجابة هي أنَّهما «متساويان طوبولوجياً.»

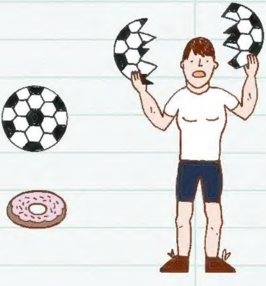


وتكون الأشكال متساوية طوبولوجياً عندما يتغيَّر أحدهما إلى الآخر من خلال مدّها، أو سحقها أو لفّها ولكن ليس من خلال تمزيقها.



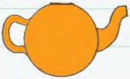
على سبيل المثال، كرة القدم متساوية طوبولوجياً مع كتاب لأنَّه يمكن تحويلها إلى الشكل نفسه بلا تمزيق.

ولكن كرة القدم ليست متساوية طوبولوجياً مع قطعة من الدونَت؛ لأنها تتَّسم بفجوةٍ في منتصفها، لذا يجب تمزيق كرة القدم لصنع دونَت.



قُمْ بذلك!

ابحث عن أدوات متساوية طوبولوجياً في منزلك وارسمها في الجدول المقابل.

عملة معدنية	خاتم	إبريق الشاي
		
		اذهب إلى الصفحة 85 لبعض الأدوات المحتملة



أين التفسير الرياضيّاتي؟

الطوبولوجيا هي علم الأشكال، إذ إنَّها جزء من الهندسة، ويدرس علماء الطوبولوجيا خواص الأدوات والأجسام التي لا تتغيَّر عند تمديها، أو سحقها أو لفّها.



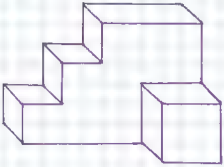
ارسم بالبعد الثلاثي

كيف تجعل رسوماً مسطّحة تبدو ثلاثيّة الأبعاد؟

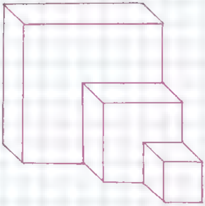
إنّه لأمر بسيط. عليك باستخدام قوّة الإسقاط!

قُمْ بذلك!

ارسمْ بعضاً من المكعّبات ثلاثيّة الأبعاد على ورق المربّعات هذا.
ولكن هناك طرقاً مختلفة للرسم بالبعد الثلاثي. جرّبها هنا...



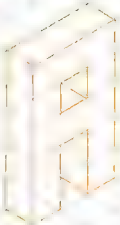
أبدأ من
هذه نقطة



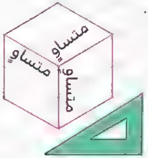
ويسمّى هذا النوع من الخدع البصرية ثلاثية الأبعاد «الإسقاط المائل.»

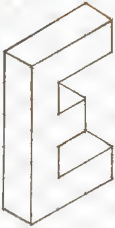
قُمْ بذلك!

ارسم حروفاً ثلاثيَّة الأبعاد للحروف الأوليَّة لاسمك.



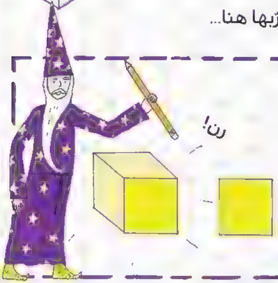
ويسمَّى نوع آخر من الرسم ثلاثي الأبعاد «الإسقاط المساوي للقياس.» فالشق الأوَّل من مصطلح المساوي للقياس يدلُّ على المساواة والثاني يدلُّ على القياس. بوسعك ملاحظة أن جميع الزوايا المركزية وأطوال الجوانب متساويةُ القياس في هذا المكعَّب المساوي للقياس.







ولكن هناك طرقاً مختلفة للرسم بالبعد الثلاثي. جرّبها هنا...



أين التفسير الرياضيَّاتي؟

تستخدم كل التقنيات زوايا مختلفة لخلق المؤثرات. ولا تخلق تقنيات الإسقاط هذه رسومات منظورية حقيقية؛ لأن الأجسام لا تصغر مع بعد المسافة. ولكن هذه التقنيات مفيدة لصنع رسومات بالبعد الثنائي لأجسام ثلاثيَّة الأبعاد.

طارد الفئران عبر الصفحة



قُمْ بذلك!

هناك مشكلة تتعلق بالفئران في هذه الصفحة، فعليك بحلّها.

ليس كذلك! إنَّ مشكلة الفئران هي مشكلة هندسية يطرحها علماء الرياضيَّات. فهي كالآتي: تخيَّل بأنَّ هناك أربعة فئران واقفة في كل زاوية من زوايا مربَّع.



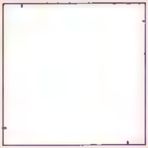
وكل فأر يبدأ بمطاردة الفأر الذي بجانبه مباشرةً: ملاحقاً جاره. (انظر، صدّق السيناريو - علماء الرياضيَّات أذكياء ولكن ليس بالضرورة على علم بسلوك الفئران).

أي طريق ستسلكه الفئران؟

يمكن التوصل إلى استنتاج باتباع هذه الخطوات:

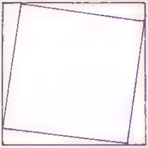
أولاً:

حدّد أربع نقاط على كل جانب من المربَّع على مسافة 5 مليمتر من الزوايا.



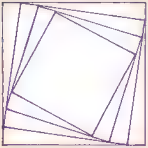
ثانياً:

قم بتوصيل النقاط وحّدد أربع نقاط جديدة على مسافة 5 مليمتر في المربَّع الأصغر الجديد.



ثالثاً:

كرّر العملية مرةً تلو الأخرى حتى لا يمكنك رسم مربّع أصغر حجماً.

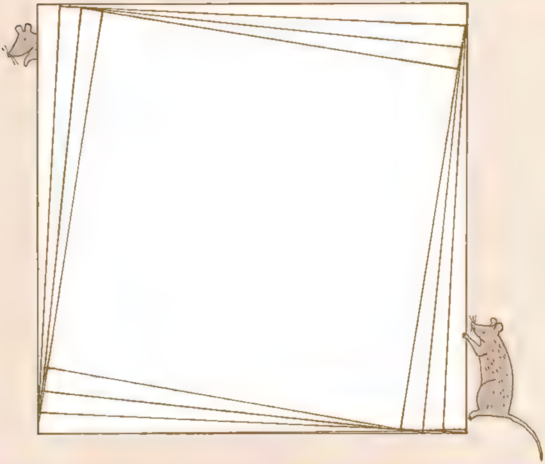


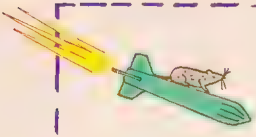
رابعاً:

في نهاية المطاف، ستبدو أربعة خطوط منحنية وكأنها حلزونية باتجاه مركز الزوايا. فتلك الخطوط تتبع مسارات الفئران الوهمية. انظر إلى نموذجٍ جاهز في الصفحة 85.

قُمْ بذلك!

أكمِل هذه ولونّها إن أحببت.





أين التفسير الرياضيّاتي؟

تسمّى هذه المنحنيات «منحنى المطاردة.» وتُستخدم الرياضيّات فيها في الحياة الواقعية من خلال رسم نماذج مسارات لأدوات تلاحق بعضها البعض كصاروخٍ يتبع هدفاً متحركاً!

أكمل قائمة بياناتك الشخصيَّة

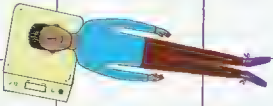
قُمْ بذلك!

اكتب بيانات أساسيّة عن نفسك، أصدقائك وحيواناتك الأليفة في هذا الجدول الإحصائي والرياضياتي المعقَّد جدّاً.

تحذير: كُن لطيفا عند قياسك لحيواناتك الأليفة وإلّا سينتقم منك تيدلز عند نومك.



	الطول بالسنتيمتر	طول الرّجل بالسنتيمتر	وزن الرأس (استخدم الميزان كوسادة للقياس)	مسافة قدرتك على لعق مِرفَقك بالسنتيمتر
اسمك				
اسم صديقك				
اسم حيواناتك الأليف				
الاسم				
الاسم				
الاسم				





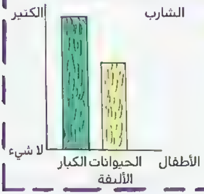


ستحتاج إلى شريط قياس لهذا النشاط!



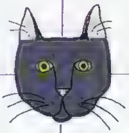
أين التفسير الرياضيّاتي؟

الإحصاء هو نوع من أنواع الرياضيَّات، حيث نقيس ونجمع ونحلل العديد من البيانات (المعلومات). ونعرض البيانات من خلال رسوم بيانيّة للقيام بالاستنتاجات والتوقُّعات.

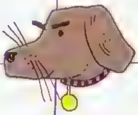


أبعد مسافة مشيتها عند موازنة هذا الكتاب على رأسك بالمتر	عدد شعيرات الشارب (شعيرات الذقن في جسم الإنسان)	مسافة الحاجبين بالمليمتر*	عدد الثواني التي أبقيت فيها عينيك مفتوحتين	عرض الأذنين بالمليمتر



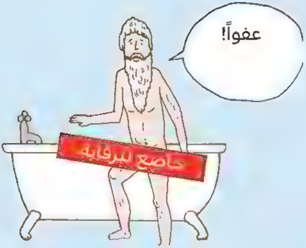






*أحياناً يجب رسم الحاجبين قبل قياسهما...

استمتع بلحظة يوريكا



قُمْ بذلك!

اكتشف صوت قَدمك.

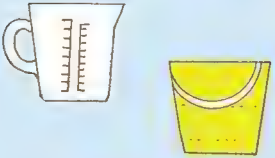


إنّه ليس ذلك النوع من الصوت!

الحجم هو وحدة لقياس الحيّز الذي يشغله الجسم مثل المكعَّب والهرم أو في الواقع قدمك.

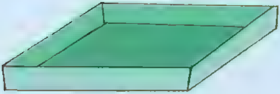


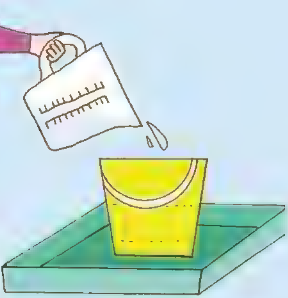
مِن المُحتمل بأنّك أمضيت ليالٍ عديدة مستيقظاً متسائلاً عن حجم قدمك بالضبط. صحيح؟ لحسن الحظ، لدى عالم الرياضيَّات الإغريقي القديم، أرخميديس الحل.



أولاً

احضر وعاء أو دلواً، صينية كبيرة بحواف عالية، بضعة سنتيمترات على الأقل، وإبريق قياس.



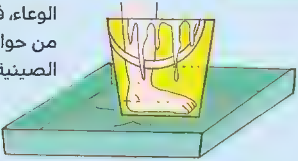


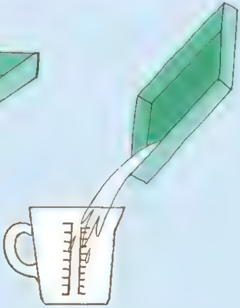
ثانياً

ضع الوعاء أو الدلو في الصينية
واملأها إلى أقصى حد بالماء، واحذر
من سكب الماء في الصينية.

ثالثاً

ضع قدمك بحذر في
الوعاء، فسينسكب الماء
من حواف الوعاء إلى
الصينية.



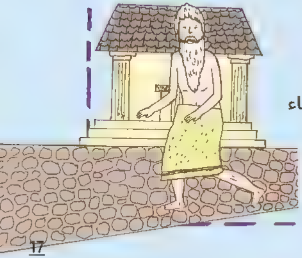


رابعاً

صبّ الماء المنسكب في الصينية في
إبريق القياس، فكمية الماء المنسكب
«المزاح» تساوي حجم قدمك بالضبط.

أين التفسير الرياضيّاتي؟

يُقال إنه في حين استحمامه بالحوض،
أدرك أرخميديس أنّه بالإمكان قياس حجم
الأجسام غير المنتظمة من خلال كمية الماء
التي «تُزيحها» (تدفعها)، فقد صرخ على
الفور قائلاً: «يوريكا!» أي وجدتها وجرى في
الشارع عارياً. فتأثير الرياضيّات مُضحك.



اخبز كعكة مع الرياضيَّات

قُمْ بذلك!

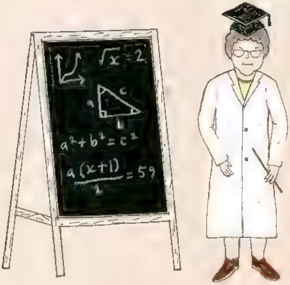
صِر خبَّازاً عبقرياً... باستخدام الرياضيَّات.







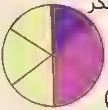
هل ترغب في معرفة كيف رَبِحَت الجدَّة مسابقة القرية لخبز الكعك لعشر سنوات على التَّوالي؟



يَكمن السّر في... أنّ الجدَّة عبقريَّة رياضيَّات مُحترفة. الكعك، البسكويت، الخلائط جميعها تَستخدم مقادير أساسيَّة كالطَّحين والسَّمنة (إمّا الزبدة أو الزيت) والبيض والسكَّر. ولصنع طعامٍ لذيذ منهم، اخلطهم باستخدام النِسَب.

هذا رسم بياني دائري يُظهر أجزاء بسكويت:

اخلط الزبدة بالسكَّر معاً ثم أضف الطَّحين ليصبح عجيناً. افرِد العجينة، قصها على شكل بسكويت ثم اخبزها بالفرن في 200 درجة سيليزية حتى تصبح ذهبيّة.



1 جزء من السكَّر
2 جزءان من زبدة
3 أجزاء من الطَّحين



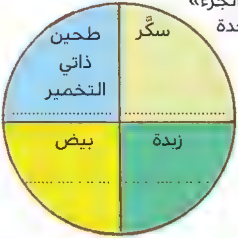
يَكمن جمال النِّسَب بأنَّه بوسعِك صنع «الجزء» الواحد بأي كمية تحتاج إليها في حين تظلّ الوصفة كما هي. ففي حالة بسكويت، إذا كان الجزء الواحد هو 50 غراماً؛ فستحتاج إلى 150 غراماً من الطَّحين، 100 غرام من الزبدة و 50 غراماً من السكَّر.



قُمْ بذلك!

اكتشِف الكميّات التي تحتاج إليها لصنع كعكة إسفنجية واخبزها!

هذا رسم بياني دائري يُظهر أوزان النِّسَب لصنع كعكة إسفنجية. ابدأ بالبيض لمعرفة حجم «الجزء» الواحد. وتكفي بيضتان لصنع خليط كعكة واحدة عاديةّ، لذا قم بوزن بيضتين.



اكتب بعدها الوزن الذي تحتاج إليه لكلّ مقدار على الخط المنقَّط في الرسم البياني الدائري.

اخلط الزبدة بالسكَّر معاً حتى يصبح الخليط باهتاً ومنفوشاً، أضف البيض والطحين إلى الخليط.

صُبّ الخليط في قالب كعك معدني مُزَيَّت واخبز الكعكة نحو نصف ساعة في 200 درجة سيليزية.

أين التفسير الرياضيّاتي؟

تُستخدم النِّسَب لمعرفة الفرق النِّسبي بين الكميَّات، فهي طريقة سهلة وسلسة لقياس الكميَّات، كوصفات الطعام مثلاً.



اهرب من أيّ متاهة

هل سمعت مرة عن المتاهة Labyrinth؟ إنّها متاهة لا تضيع فيها. ما عليك إلاّ أن تتبع مساراً واحداً وسينتهي بك المطاف في المركز. وتبدو المتاهة البسيطة كالتّالي:





قُمْ بذلك!

ارسم نسخة عن المتاهة أعلاه. ولكن هنا التحّدي: اكتشف طريقة ترسمها بأقل من 30 ثانية بلا أن تنظر إلى النسخة الأصلية

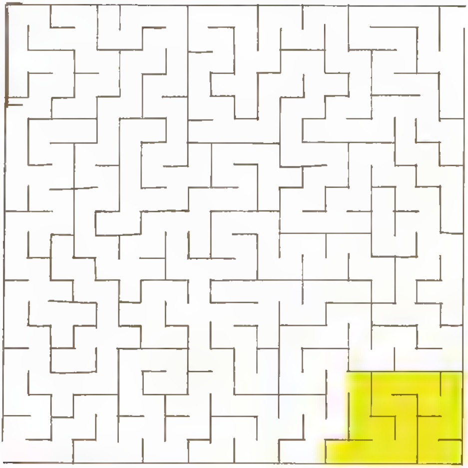
إليك دليل: استخدم قلم رصاص بلا ممحاة. في الصفحة 86



قُمْ بذلك!



اكتشف المسار الصحيح في المتاهة. هذه طريقة سهلة لعمل ذلك: ابحث عن الطرق المسدودة وسدّها من خلال تلوينها، وستصنع طرقاً مسدودة أكثر مع التلوين. وفي نهاية المطاف، سينكشف المسار...



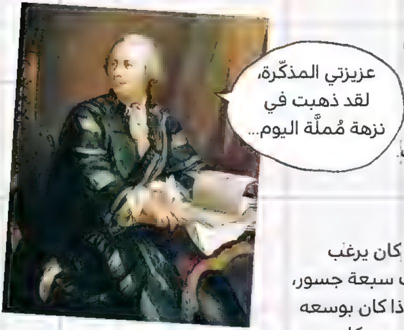


أين التفسير الرياضيّاتي؟

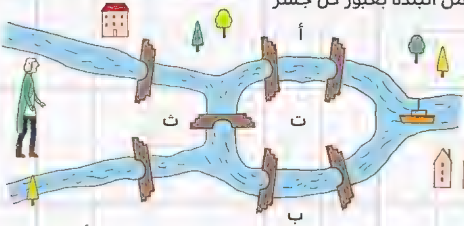
هل تتذكّر الطوبولوجيا في الصفحة 8-9؟ المتاهة هي أحجية طوبولوجيّة. فمن خلال تلوينك للطرق المسدودة، ستبقي على الشكل نفسه الطوبولوجي الأساسي ولكنه سيصبح سهلاً بطريقة تمكّنك من رؤية الطريق الصحيح.

خطّط لمسار بلا رفع قلمك

قابل ليونارد أويلر. فقد كان عالم رياضيّات من القرن الثامن عشر لديه مشكلة، وكان يحّب التنزّه* ولكنه لم يحبّذ تعقّب مسار خطواته في أي وقت من الأوقات. فذلك تنزها مملا



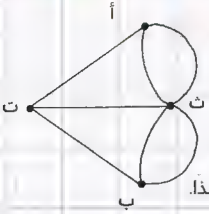
هذه خريطة كونيغسبيرغ، حيث كان يرغب أويلر بالتنزّه فيها، فقد كان هناك سبعة جسور، وكان أويلر يرغب في معرفة ما إذا كان بوسعه التنزّه ليزور كل جزء من البلدة بعبور كل جسر مرةً واحدةً فقط.



قُمْ بذلك!

حاول اكتشاف طريق يمرّ على كل قطعة من الأرض ولكن يعبر كل جسرٍ مرّةً واحدةً فقط. فهل يمكنك فعل ذلك؟

بوسعك تسمية أجزاء البلدة من أ - ث لمساعدتك على تتبع مسارك...



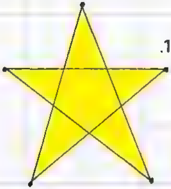
حاول تحويل الخريطة إلى «مخطّط» كهذا.

*ربّما، لم تسجل تلك الحقيقة فعلياً في كتب التاريخ

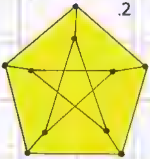
قُمْ بذلك!

جرّب حل هذه الأحجيات أيضاً! على أيّهم يمكنك رسم مسار يمرُّ بكل النقاط بلا رفع قلمك من الصفحة، ولكن بلا رجوع إلى الخط نفسه مرة أخرى؟

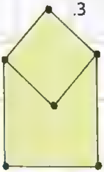
1.



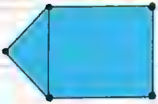
2.



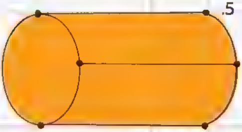
3.



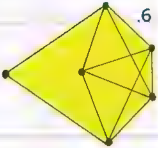
4.



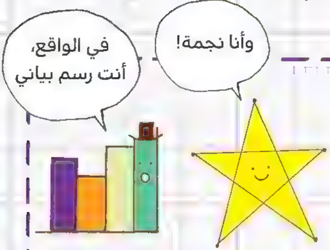
5.



6.



هل بوسعك معرفة ما الذي يربط المخططّات التي تعبر كل نقطة، ولكن تمّر على كل خط مرَّة واحدة فقط؟ الإجابات في الصفحة 87.



أين التفسير الرياضيّاتي؟

يسمّى هذا النوع من الرياضيّات «نظريَّة المخطّطات،» وكان أويلر أول من طوّرها، وتسمّى الرسوم البيانية بالمخططّات أيضاً، ولكنها تختلف عنها كالمخطّط الشريطي التي يُظهر الإحصائيات.



العب

لعبة خمّن «مَن» الرياضيَّاتيَّة

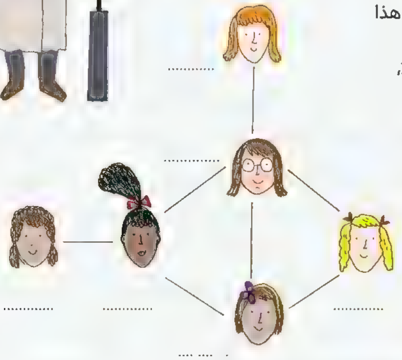
هل أنت مستعد لعمل المحقّقين؟

قُمْ بذلك!

اكتشف هويّات الشخصيات في هذا المخطَّط باستخدام هذه الأدلة.

1. لأمل أربع صديقات: بشرى، تالا، ثريا وجميلة.
2. جميلة هي صديقة حنين الوحيدة.
3. بشرى وجميلة صديقتا تالا.

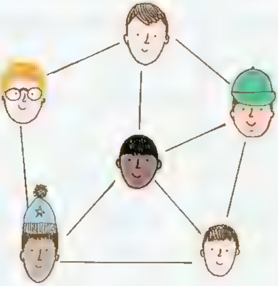
اكتب الحروف من أ-ح بجانب الوجوه كبديل عن أسماء الفتيات.



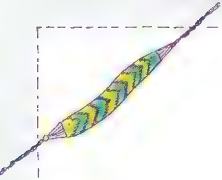
قُمْ بذلك!

اكتشِف هويات الأولاد.

1. لتوفيق صديقان، جمال وأحمد.
2. باسل هو صديق حسام، جمال وفيصل.
3. لحسام أصدقاء أكثر من فيصل.

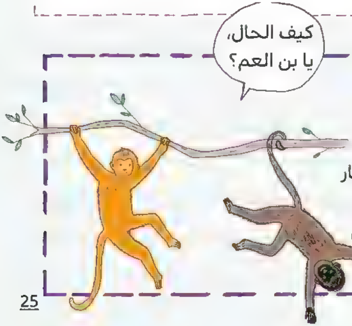


الإجابات في الصفحة 87.



قُمْ بذلك!

ارسم مخططّاتك الخاصة في هذه الصفحة لتُظهر مَنْ صديق مَنْ في صفّك.



أين التفسير الرياضيّاتي؟

في هذه الأحجيات، تُستخدم المخططّات لتوضيح شبكة من الأصدقاء. ويستخدم علماء الرياضيات نظرية المخططّات لإظهار العلاقات بين الأشياء المختلفة، فعلى سبيل المثال، تُظهر النظريةُ العلاقاتِ بين فصائل الحيوانات في علم الأحياء.

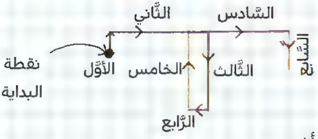
شكّل نَمطاً من الأرقام



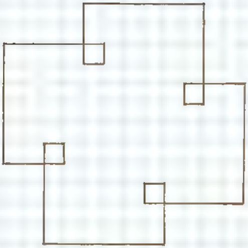
قُمْ بذلك!

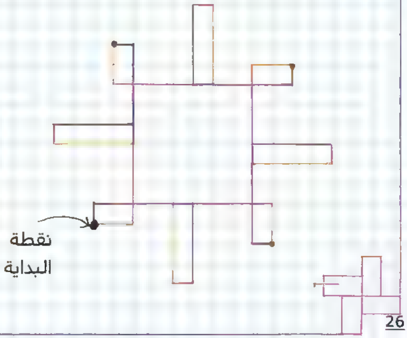
أولاً فكّر ببضعةِ أرقامٍ عشوائية. لنَستخدم يوم ميلاد ليوناردو دافينتشي: 1452/4/15. لنُبسّط التاريخ إلى 1، 5، 4، 1، 4، 5، 2.

ثانياً اختر نقطة بداية واستخدم أرقامك لرسم أطوال الخطوط التي ستشكّل منها المربّعات. أدِر الصفحة إلى زاوية اليمين (90 درجة) باتجاه عقارب السّاعة بعد رسم كل خطٍ كالتّالي:

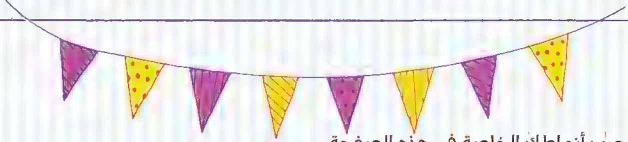


ثالثاً بعد الرقم الأخير، قُم بإعادة التسلسل مرّةً أخرى ببساطة. فبعض التسلسلات المُتتالية تدور في حلقة بينما تسير الأخرى باتجاهٍ واحد.





لوّن الأجزاء إن أحبَبت!

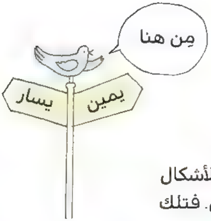


جرب أنماطك الخاصة في هذه الصفحة



أين التفسير الرياضيّاتي؟

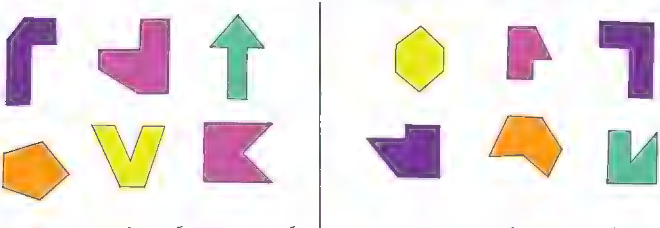
ما هو النَّمط؟ تظنُّ بأنَّك ستحدّد نمطاً عندما تراه. ولكن في الرياضيَّات، لا يقتصر النَّمط على تصميمٍ جميلٍ فقط. فالنِّمط هو مجموعة منظَّمة من الأرقام أو شكل محكوم بقاعدة رياضيَّاتّية.



اكتشف القاعِدة الخفيَّة

قُمْ بذلك!

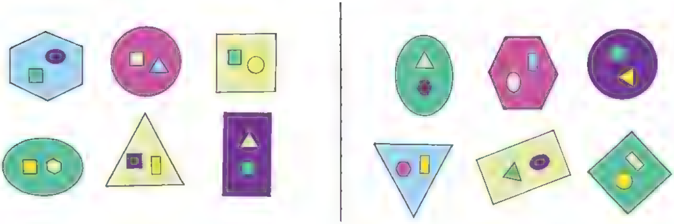
انظر إلى الصور السّت على جهة اليسار ثم تَتَبّع جميع الأشكال القاعِدة نفسها ثم انظر الآن إلى الصور على جهة اليمين. فتلك الأشكال السّت لا تَتْبع القاعدة. ما هي القاعدة؟

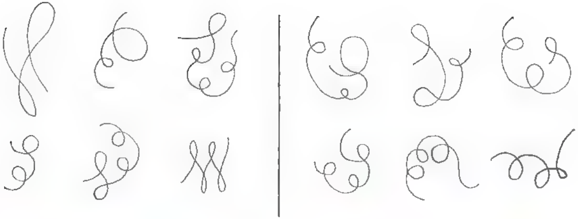


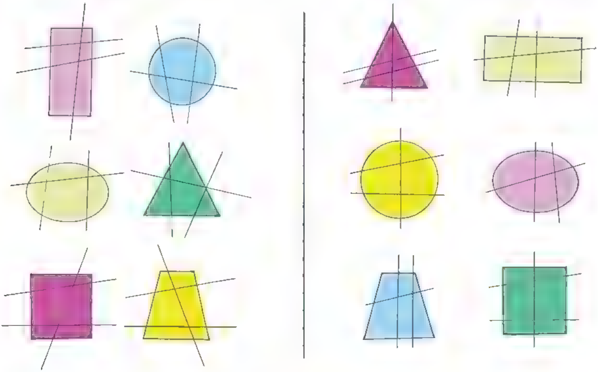
الإجابة: لِجميع الأشكال على الجهة اليسرى ستّة جوانب، ولا تتّسم الأشكال على الجهة اليمنى بستّة جوانب، ويُصبح الأمرُ سهلاً عند معرفتك الإجابة!

قُمْ بذلك!

جرّب هذه الأحجيات أيضاً. تَذكّر بأنّ الصور على الجهة اليسرى تتبع القاعدة بينما لا تتبعها الصور على الجهة اليمنى. الإجابات في الصفحة 88.







أين التفسير الرياضيّاتي؟

في الصفحة السابقة، شَكّلت أنماطاً باتّباع قاعدة رياضيّاتيّة – رَسمت منحنيات صغيرة ما بين كل رقم في التسلسل؛ وسترى العكس هُنا. بوسعك رؤية الأنماط المرسومة، ولكن ما هي القواعد التي تَتْبعها؟



الأنماط/ رقم 3 من 4

ازرع شجرة كسريّة،
انفخ فقاعات كسريّة

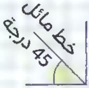


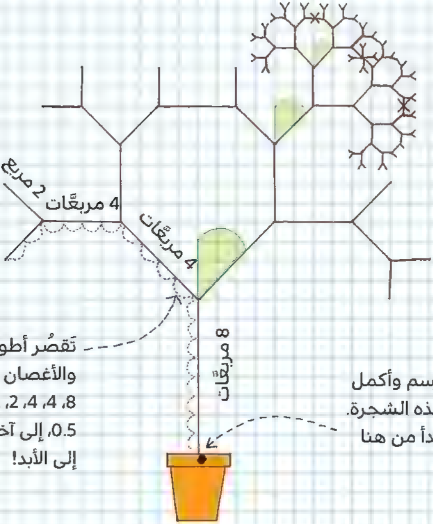
الديناصور الكسريّ الطائر

قُمْ بذلك!

ارسم خطّاً عمودياً لجذع شجرة، وشجرتنا بطول 8 مربّعات. في أعلى الخط، ارسم خطّين أو غصنين يتفرّعان على زوايا 45 درجة، ويجب أن يتقاطعا بشكل مائل بقدر نصف مربعّات الجذع (4 مربّعات).

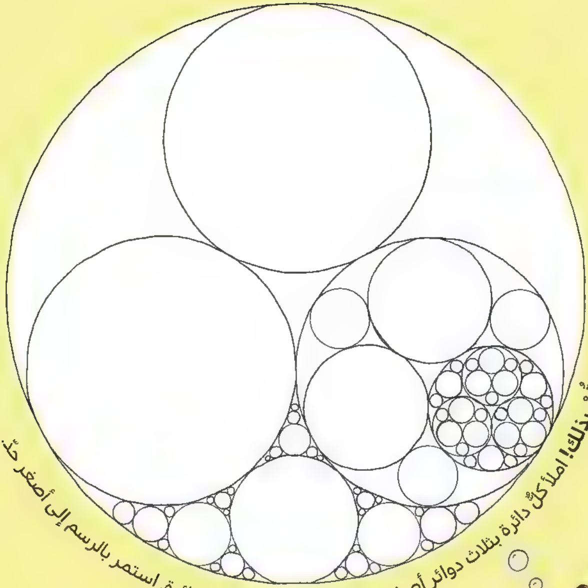
في نهاية كل غصن، أضِف خطّين على زوايا 45 درجة، حيث يتقاطعان في نفس رقم مربعّات الغصنين الأوّليين (4 مربّعات). وفي نهايتها، أضِف غصنين بنصف الطول (مربّعين) ثم خطّين آخرين بطول مربّعين متفرّعين منهما. استمر بالرسم إلى أصغر حدّ.





تَقصُر أطوال الجذع والأغصان كالتّالي: 8، 4، 4، 2، 2، 1، 1، 0.5، 0.5، إلى آخره... إلى الأبد!

ارسم وأكمل هذه الشجرة.
ابدأ من هنا

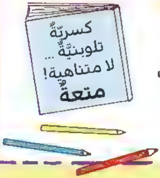


قمْ بذلك! املأ كلَّ دائرة بثلاث دوائر أصغر. املأ كلَّ فراغ غير دائري بدائرة. استمر بالرسم إلى أصغر حدٍّ

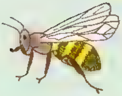


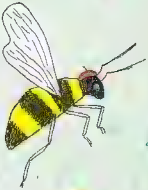
أين التفسير الرياضيَّاتي؟

النَّمط الكسري هو نَمط رياضيَّاتي لا ينتهي، فهو يشبه نفسه مهما نظرت إليه بتمعُّن. نظرياً، بوسعك رسمه إلى أصغر حدّ إلى الأبد.



اكتشف أنماط باسكال





قُمْ بذلك!

لوّن أنماط الأرقام في المثلّثات.
لدى النحل أفكار بخصوص ذلك...

لوّن الأعداد الزوجيّة والفرديّة ألواناً مختلفة

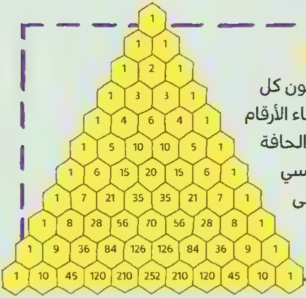


1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1
1 11 55 165 330 462 462 330 165 55 11 1
1 12 66 220 495 792 924 792 495 220 66 12 1
1 13 78 286 715 1287 1716 1716 1287 715 286 78 13 1

أين التفسير الرياضيَّاتي؟

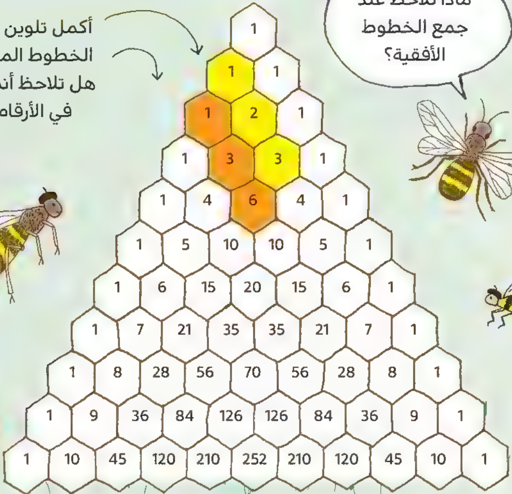
مثلَّث باسكال هو مثلَّث أرقام حيث يكون كل رقم هو مجموع الرقمين أعلاه (باستثناء الأرقام في الحَّواف). دوماً ما يكون الرقم على الحافة هو 1. فقد اخترع عالم الريَّاضيَّات الفرنسي بلايز باسكال المثَّلث، بحيث يحتوي على العديد من أنماط الأرقام المدهشة.

الإجابات في الصفحة 89 .



أكمل تلوين هذه الخطوط المائلة. هل تلاحظ أنماطاً في الأرقام؟

ماذا تلاحظ عند جمع الخطوط الأفقية؟



أرسل رسالة سريَّة



قُمْ بذلك!

انظر إلى هذه الرسالة المرمَّزة. وهل بوسعك قراءتها؟

م ت ظ ش أ ب ك ت ح ظ ذ ت ذ

هل علِقت؟ هاك دليل... أزح الحروف إلى ثلاثة منازل.

أ ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م ن ه و ي

هل فَهمت؟ كُتبت الرسالة السرّية باستخدام شيفرة قيصر. حينما كان يوليوس قيصر يقوم باحتلالاته العسكرية، كان يبعث رسائل سرّية إلى جنرالاته في الجيش.

كان يستخدم شيفرة. فكان يستبدل الحروف في رسائله بالحرف الثالث الذي يليه في الهجاء. فيُستبدل حرف «أ» بحرف «ث،» وحرف «ب» بحرف «ج» وهكذا. وفي نهاية آخر حرف هجاء، تعاد الكرَّة إلى الحرف الأوَّل مرَّة أخرى.



كان الأغريق الأسبارطيون القدامى يستخدمون أداة «سكيتلي» لإرسال رسائل سريّة.

ولصنع أداة سكيتلي، يحتاج كل شخص إلى قلمي رصاص، ورق وشريط لاصق.

قُمْ بذلك!

اذهب إلى الصفحة 67
وقصّ شرائط سكيتلي.

أولاً

ضع الشريط اللاصق على طرف قلمك الرصاص. لفّ شريط سكيتلي حول قلمك لتلتقي الأطراف بلا تداخل.



ثانياً

ضع الشريط اللاصق على الطرف الآخر واكتب رسالتك على طول قلم الرصاص.



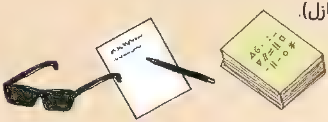
ثالثاً

فضّ شريط سكيتلي وأرسله إلى صديقك. ليتمكّن صديقك من قراءة الرسالة، عليه أن يلفُّ الشريط حول قلم كحجم قلمك تماماً.

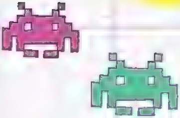


أين التفسير الريَّاضيَّاتي؟

لا تتماثل الرُّموز والشِّيفرات تماماً. فالرُّموز تستبدل كلَّ كلمة بأخرى (كاستخدام قاموس لغة أجنبية). أمَّا الشِّيفرة، فتخلط الحروف الموجودة في رسالة وفقاً لقاعدة (كقاعدة الإزاحة إلى ثلاثة منازل).



فُكّ رمز الصورة المرمَّزة



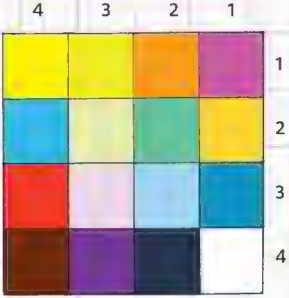


قُمْ بذلك!

انظر إلى مربّع بوليبيوس. إنّه اختراع إغريقي قديم لكتابة الرسائل المرمَّزة. باستخدام هذا النوع من التشفير، تُستخدم الأرقام لإعطاء إحداثيات للحروف. عليك أن تنظر إلى الرقم الأفقي أولاً والعمودي ثانياً. فتصبح «مرحباً» 45، 52، 11،21،12.

5	4	3	2	1	
ج	ث	ت	ب	أ	1
ر	ذ	د	خ	ح	2
ض	ص	ش	س	ز	3
ف	غ	ع	ظ	ط	4
ن	م	ل	ك	ق	5
		ي	و	هـ	6

ولكن بِوسع مربّع بوليبيوس تشفير أشياءٍ غير الحروف؛ فبوسعه تشفير الألوان بدلاً منها.



هذه زهرة بسيطة تُظهر رموز ألوانها.

14	34	14
34	33	34
14	34	14
22	22	14
14	22	14

بوسعك كتابة رموز الزهرة كالتّالي:
14، 34، 14/ 34، 33، 34/ 14، 34، 14/ 22، 22، 14/ 14، 22، 14





11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
											1
											2
											3
											4
											5
											6
											7
											8

قُمْ بذلك!

لوّن صورة خاصة بك في هذا القائمة ومن ثَمَّ اكتب رموزها على قطعة من الورق. أرسل الرُّموز إلى صديقك مع مربّع بوليبيوس وتحدّاه ليعيد رسم صورتك.

قُمْ بذلك!

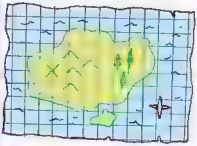
اكتشف الصورة الخفيّة في القائمة السفليّة.

الإجابة في الصفحة 90

32	32	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	32	32
32	32	13	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	13	32	32
32	32	32	13	42	42	42	42	42	42	42	42	13	32	32	32
32	32	13	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	13	32	32
32	13	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	13	32
13	23	42	42	42	42	21	21	21	21	21	42	42	42	14	13
13	23	42	42	42	21	41	12	12	41	12	21	42	42	23	13
13	23	21	42	21	12	12	41	41	12	12	41	21	42	14	13
13	23	21	21	12	12	12	12	12	12	44	41	12	21	23	13
13	23	21	21	41	41	41	41	12	12	41	12	12	21	23	13
13	23	21	42	21	12	41	12	12	41	41	41	21	42	23	13
13	23	42	42	42	21	12	41	12	12	12	21	42	42	23	13
13	23	42	22	42	42	21	21	21	21	21	42	22	42	23	13
32	13	42	22	42	42	42	42	42	42	42	42	22	42	13	32
32	32	13	22	22	23	23	23	23	23	23	22	22	13	32	32
32	32	32	13	22	13	13	13	13	13	13	22	13	32	32	32

أين التفسير الرياضيّاتي؟

يعطيك مربّع بوليبيوس إحداثيات ألوانك. فالإحداثيات هي مجموعة من الأرقام التي تدلّ على موقع محدَّد، فهي تستخدم في الرسوم البيانية والخرائط.



اقرأ كالحاسوب



قُمْ بذلك!

يمكن تقسيم الأرقام إلى آحاد، عشرات، مئات إلى آخره، كالتَّالي:

يعود السَّبب إلى استخدامنا للنظام العشري الذي يستخدم الرقم 10 كأساسٍ له. فهو عبارة عن مضاعفات العشرة!

يمكن تقسيم 4325 إلى:

ألوف	مئات	عشرات	آحاد
4	3	2	5

يستخدم الحاسوب نظام العد الثنائي.
يعني ذلك بأنَّه نظام عدٍّ ذو رقم أساس 2.
ففي العد برقم أساس 2، بدلاً من أن تكبر الخانات عشر مرَّات في كل مرَّة، فهي تكبر مرَّتين فقط.

32 16 8 4 2 1

X 2 X 2 X 2 X 2 X 2

إذا كنت ترغب في كتابة الرقم 1 في نظام العد الثنائي، يجب أن تضع الرقم 1 في خانة (1). ولكن لكتابة الرقم 2، يجب أن تضع الرقم 1 في خانة 2 و 0 في خانة 1، فيبدو الرقم كالتَّالي: 10.

32	16	8	4	2	1
				1	0

لكتابة الرقم 7، يجب أن تحسب الرقم 7 باستخدام مضاعفات 2، يجب أن تجمع 1، 2 و 4 معاً. لذا ضع 1 في خانة 4 و1 في خانة 2 و1 في خانة 1، وتكتب الرقم 7 كالتَّالي111.

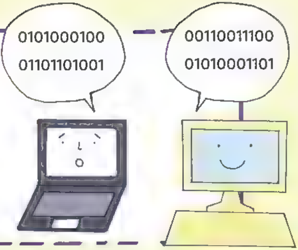
32	16	8	4	2	1
			1	1	1

لكتابة الرقم 18، يجب أن تضع 1 في خانة 16، 0 في خانة 8، 0 في خانة 4، 1 في خانة 2 و 0 في خانة 1 كالتَّالي:
10010

32	16	8	4	2	1
	1	0	0	1	0

أين التفسير الرياضيّاتي؟

يستخدم الحاسوب نظام العد الثنائي لأنَّ لديه خيارين فقط 0 و 1، في حال إيقافه وتشغيله. هذه هي اللغة يتخاطب بها الحاسوب.



قُمْ بذلك!

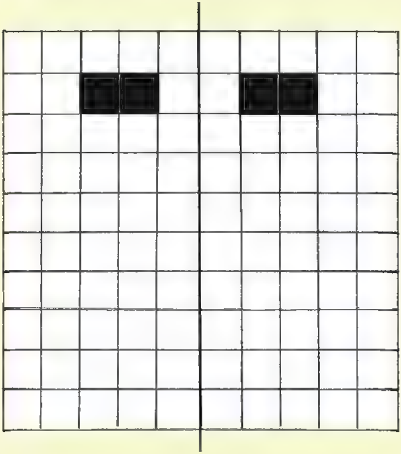
تعرَّفت الآن على كيفية الكتابة بنظام العد الثنائي، لذا لوّن هذه الصورة من خلال كتابة الأرقام في الجانب. لوّن مربعًّاً باللون الأسود للرقم 1 واتركه باللون الأبيض للصفر. وتتقسم الشبكة في المنتصف؛ لذا لن تكتب رقما أكبر من 31.

لوّن الصفّين الأوليَيْن لك

صفر =00000=

ستة = 00110=

اثنا عشر = 01100=



(اليسار)	(اليمين)
صفر	صفر
اثنا عشر	ستة
ثمانية عشر	تسعة
واحد	ستّة عشر
واحد	ستّة عشر
ثمانية عشر	تسعة
أربعة	أربعة
ثمانية	اثنان
ستّة عشر	واحد
صفر	صفر

ما هي الصورة التي تظهر؟ الإجابة في الصفحة 90.

المنطق/ رقم 1 من 3

أكمِل القوائم

قُمْ بذلك!

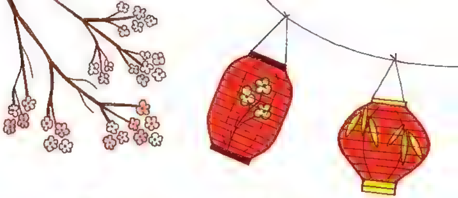
حلّ أحجية سودوكو. القواعد كالتَّالي: يجب أن تحتوي كلٌّ من الصناديق الأربعة على جميع الأرقام من 1 إلى 4. ويجب أن يظهر كلُّ رقم مرَّة واحدة فقط في الصَّف، العامود أو الصندوق.

	4	2	
3			1
			4
	3	1	

قُمْ بذلك!

والآن جرّب ذلك. يجب أن يحتوي كلُّ صندوق على جميع الأرقام من 1 إلى 6. ويجب أن يظهر كلُّ رقم مرَّة واحدة فقط في الصف، العامود أو الصندوق.

6			4	2	
4	3			6	
		6			5
3		5	1		6
			3		2
	1				





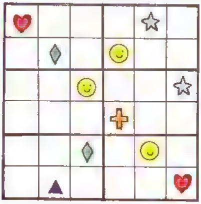
قُمْ بذلك!

بما أنَّك أصبحت متمرّساً، جرّب الأحجية الكبيرة ذات التسعة صناديق. تأكَّد بأنَّ كلّ صف، عامود وصندوق يحتوي على الأرقام من 1 إلى 9 مرَّة واحدة فقط. جميع الحلول في الصفحة 91!

	6			8			3	
9			3					
	2	3	4			1	5	
	1		6		4			
4		9		1		8		
			5		8		7	
	8	7			5	6	2	
					2			
	4			7			1	

أين التفسير الرياضيّاتي؟

لهذا النوع من الأحجيات المنطقيّة شعبية كبيرة في اليابان (ودول أخرى أيضاً!). وعلى الرغم من أنَّ أحجيات سودوكو تَستخدم الأرقام، بالإمكان استبدالها بأيّ مجموعة من الرُّموز.





اكتشف الحقائق والأكاذيب

قُمْ بذلك!

اكتشف عدد الكاذبين



في قلعة الكابوس، دوماً ما يقول الفرسان الشرفاء الحقيقة ودوماً ما يكذب المحتالون الأشرار. للأسف، فهم متشابهون في المظهر تماماً.







اللُّغز...

تُقابل حارسان، ديريك وجايسون، ويتَّهم الاثنان بعضهما بأنَّه هو المحتال الكاذب. كم عدد الفرسان الصادقين، لا أحد، أحدهما أم كلاهما؟



دليل! إنَّ طريقة فعَّالة لحلّ اللُّغز هي من خلال التفكير بالخيارات في عقلك أو بكتابتها على ورقة. إن كان جايسون صادقاً، فهل يعني ذلك بأنَّ ديريك فارس أم محتال والعكس صحيح. بوسعك بعدها اكتِشاف عدد الفرسان والمحتالين بلا معرفة هويَّاتهم.



أين التفسير الرياضيَّاتي؟



التفكير المنطقي هو طريقة تفكير في الأمور بطريقة منهجيَّة لحلّ المسائل وفي المدرسة، يُطبَّق التفكير المنطقي عادةً على المسائل المرتبطة بالأرقام أو الحروف، ولكن بالإمكان استخدامه في مواقفٍ عديدة.

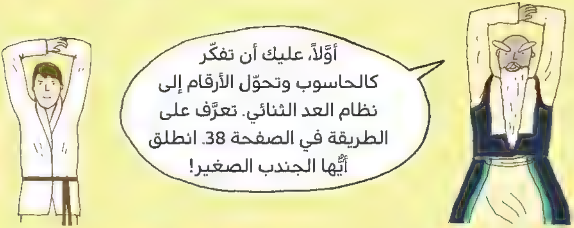
إجابات الألغاز المنطقيَّة في الصفحة 91.

كُن نينجا لعبة النِّم

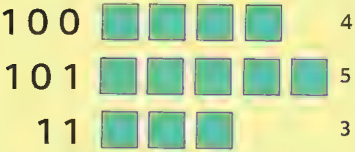
قُمْ بذلك أولاً!

قصّ قطع النِّم وتعرَّف على قواعد اللُّعبة في الصفحة 57.





عند تمكُّنك من فن نظام العد الثنائي، ستلاحظ بأنَّ الصفوف في هذا المثال تحتوي على 4، 5، و3 قِطع. وتُكتب الأرقام وفق نظام العد الثنائي كالتّالي: 100، 101 و11.



ثانياً، اجمع عواميد نظام العد الثنائي ولاحظ ما إذا كان الناتج رقماً فردياًّ أم زوجياً. هُنا نَحصل على 2،1،2، لذا عدد زوجيّ، فرديّ ثمّ زوجيّ.

والآن، استبدِل الأعداد الزوجيَّة ب 0 والأعداد الفرديَّة ب1، إذ يشكّل الرقمان مجموع النِّم، فهو 010.

فتخيَّل بأنَّك تَلعب اللّعبة وقد حان دورك أولاً.



```
 1 0 0
 1 0 1
   1 1
------
 2 1 2
```

زوجيّ، فرديّ، زوجيّ

مجموع النِّم

0 1 0

أين التفسير الرياضيّاتي؟

لا تستخدم مجاميع النِّم في هذه اللُّعبة فحسب. فالحاسوب يستخدم نظام العد الثنائي ومجاميع النِّم هي أساس العديد من العمليَّات الحاسوبيَّة.



عندما يحين دورك، ستعرف من مجموع النِّم ما إذا كنت تكسب أم تَخسر. ومع الأصفار ستخسر أمّا إذا كان لديك على الأقل 1، فإنَّك تَكسب.

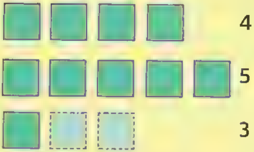


010

لتكسب، أزِل القطع بحيث يكون مجموع النِّم في بداية دور الشخص التَّالي هو 0. في لعبتنا، إزالة قطعتين من الصف السفلي يعطينا أعداداً زوجيَّة، أو مجموع نِم من 000.

مع كلّ دور، أزل قطعاً، بحيث يكون مجموع النِّم بعد دورك هو 0، فستكسب في نهاية المطاف.

```
 1 0 0
 1 0 1
   0 1
------
 2 0 2
 0 0 0
```



اقرأ الأفكار مع الرياضيَّات

مرحباً بك في خيمة مدام أزميرالدا القارئة للأفكار السحريَّة الرياضيَّاتيَّة...

قُمْ بذلك!

1. فكّر بعدد من ثلاثة أرقام تنازلية (مثال 852).

2. اعكس ترتيب الأرقام (258).

3. اطرح العدد في الخطوة 2 من العدد في الخطوة 1(852 – 258= 594).

4. اعكس ترتيب الناتج في الخطوة 3 (495).

5. اجمع العددين في الخطوة 3 و 4 (594+495).



إجابتك هي... 1,089! جرّب ذلك على صديق. اجعله يتَّبع الخطوات من دون أن يكشف لك أرقامه. أدهشه بقدرتك على «قراءة أفكاره» من خلال الكشف عن إجابتهم التي هي 1,089.

قُمْ بذلك!

اذهب إلى الصفحة 83 وقصّ بطاقات قراءة الأفكار الرياضيَّاتيّة.



أولاً

اجعل صديقك يختار رقماً من 1 إلى 31 مع الحفاظ على سريَّة الرقم.

ثانياً

اطلب إليه الإشارة إلى البطاقات التي فيها أرقامه مع الحفاظ على سريَّة أرقامه. وعلى سبيل المثال، إذا اختار 19، فسيشير إلى البطاقات 4، 1 و0.

ثالثاً

اجمع الرقم الأوَّل في البطاقات (في هذه الحالة 16، 2 و1)؛ فذلك يكشف رقمه. أذهله بقدرتك على معرفة رقمهم!



أين التفسير الرياضيَّاتي؟

ما الذي تلاحظه عن أوَّل أرقام في كل البطاقات 16، 8، 4، 2 و1؟ الإجابة هي: جميع الأرقام تستخدم قوة العدد اثنين أو قيمة المكان في نظام العد الثنائي! الإشارة إلى البطاقات مع أرقامها يدل على الرقم المختار من خلال نظام العد الثنائي.

تَبارز بالحِساب السَّريع

هذه لعبة لمهووسي الرياضيّات و لهواة المسدَّسات والروديو، وستحتاج إلى متبارزين على الأقل مع شخص ثالث ليكون الحكم.



قُمْ بذلك!

أولاً

يقوم المتبارزان بالتواجه من الخلف، ويصرخ الحكم رقم البداية مثل «32.»

ثانياً

يصرخ بعدها الحكم بعمليات حسابية مثل «ناقص 16»... «زائد 4»... «مقسوماً على 5.» يبتعد المتبارزان خطوة واحدة عن بعضهما البعض عندما يصرخ الحكم بعملية حسابية.

ثالثاً

على المتبارزين الحفاظ على مجموع الأرقام الدائرة في رؤوسهم، على سبيل المثال 32 ناقص 16 زائد 4 مقسوماً على 5 يساوي 4. وبعدما يصرخ الحكم بعدّة عمليات حسابية، بوسعه المناداة بـ «اسحب!»

رابعاً

عندما يصرخ الحكم «اسحب!» يلتفُّ المتبارزان ليصرخا بتخمينهما للرقم الصحيح. الرابح هو الأسرع في مناداة الرقم الصحيح.

خامساً

في حال أجاب المتبارزان إجابةٍ صحيحة، فسيلعبان دوراً آخر. وإن أجاب أحدهما إجابةٍ خاطئة أو بطيئة، يخرج من المبارزة ويُستبدل بمتبارزٍ آخر ضد المتبارز الرابح.

نصيحة

من الأسهل على الحكم أن يكون على استعدادٍ مسبق للمبارزة، فتكون مجموعات الأرقام مكتوبة وجاهزة مسبقاً لكي يتجنب مجاراة المتبارزين في العمليات الحسابية!





أين التفسير الرياضيّاتي؟

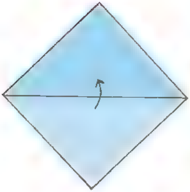
اللعبة مبنيّة على حساب بسيط ألا وهو الجمع، الطرح، الضرب والقسمة. فهي مبنية على سرعة الحساب الذهنية، وهل أنت أسرع رامي أرقامٍ في الغرب؟

كُن مخبَرَ رياضيَّات

يحتوي هذا القسم من الكتاب
على صفحاتٍ للقصّ، الطَّي واللَّصق.

قصّ أنماط كيريغامي عجيبة

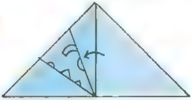
الكيريغامي تقنية يابانية لطوي الورق وقصه. اتبع التعليمات التَّالية لتشكّل فناً رياضيَّاتيَّاً متناظراً.



قُمْ بذلك!

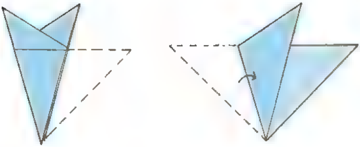
أوَّلاً

قصّ قالب المربَّع، قطعة كيريغامي 1، في الصفحة التَّالية. اطوِها في المنتصف من نقطة إلى نقطة لتصنع مثلثاً، مع إبقاء الرسوم في الجهة الجهة الخارجية.



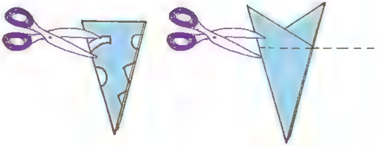
ثانياً

اطوِ المثلَّث الجديد في المنتصف لتصنع مثلَّثاً أصغر منه، مع إبقاء الرسوم في الجهة الخارجية مرةً أخرى.



ثالثاً

أدِر مثلَّثك ليكون اتجاه رأسه إلى الأسفل. اقلبه لكي تكون الرسوم في الأسفل. اطوِ الجانب الأيمن إلى الداخل ثُمَّ الجانب الأيسر إلى الداخل أيضاً لكي يكون قياسهما متساوياً. لتَكُنْ الرسوم على الجانب الأيسر.

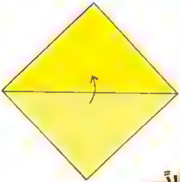


رابعاً

اقطع الرؤوس ثُمَّ قصّ حول الرسوم. افتح القطعة لتكشف عن نمطَ الكيريغامي العجيب الخاص بك!

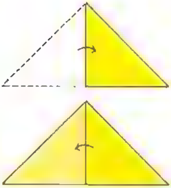
قُمْ بذلك!

اصنع زهرة كيريغامي خماسيَّة.



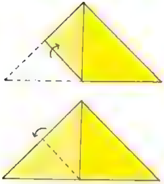
أوّلاً

قصّ قالب المربّع في الصفحة 57: قطعة كيريغامي 2. اطوِها في المنتصف لتصنع مثلَّثاً.



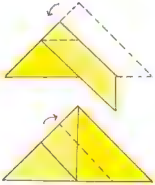
ثانياً

اطوِها في المنتصف مرَّةً أخرى ثم افتحها، لتشكّل ثنيةً على طول خط المنتصف في المثلَّث.



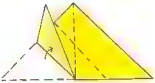
ثالثاً

اطوِ الجانب الأيمن إلى الأعلى ليقابل الرأس العُلْوي. افتحه لتشكّل ثنيةً إلى نصف حافة الجانب الأيمن من المثلَّث.



رابعاً

اطوِ حافة الجانب الأيسر في خط مستقيم ليقابل منتصف حافة الجانب الأيمن. افتحها لتشكّل ثنيةً قريبة من نقطة الرأس العليا.



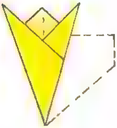
خامساً

اطوِ رأس الجانب الأيمن إلى الأعلى لتتساوى الحافة مع الثنية الجديدة التي صنعتها للتّو.



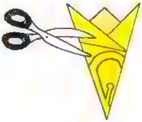
سادساً

اطوِ رأس الجانب الأيسر بأكمله لتتساوى الحافة السفلية مع حافة الجانب الأيمن.



سابعاً

اطوِ حافة الجانب الأيمن لتقابل حافة الجانب الأيسر، مع الحفاظ على اتجاه الرأس إلى الأسفل.

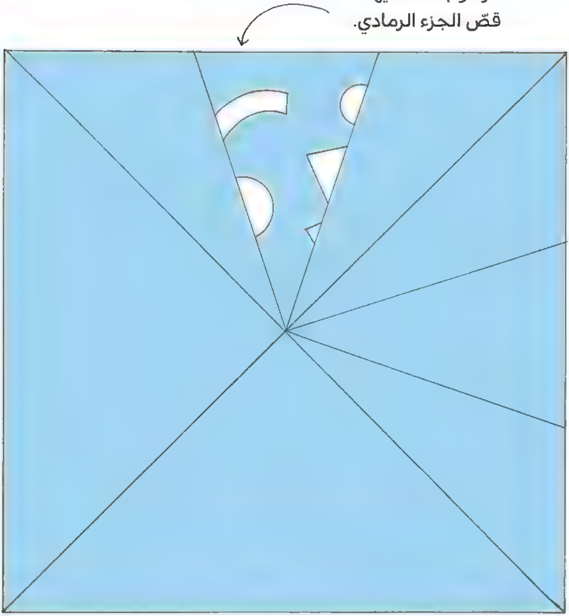


ثامناً

ارسم نصف بتلة زهرة وقصها. افتحها لتكشف عن زهرة!

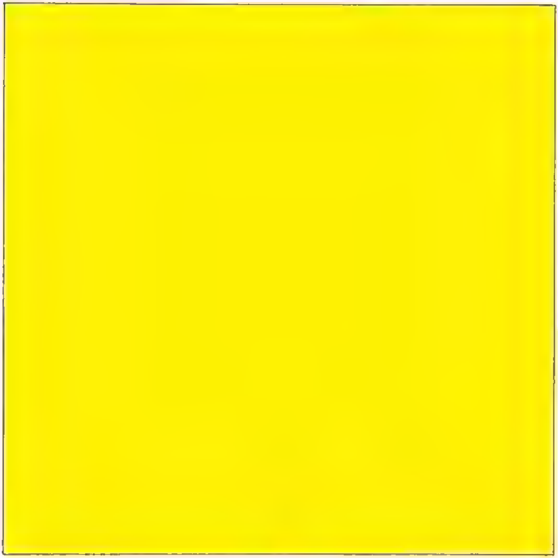
قطعة كيريغامي 1

الرسوم، عند طيّها،
قصّ الجزء الرمادي.



هذا تصميم سداسي. هل تعلم أنَّ النّدف
الثلجيَّة سداسيّة بطبيعتها؟

قطعة كيريغامي 2





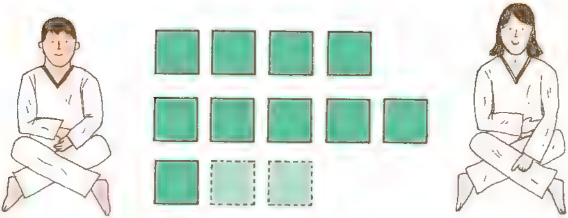
قالب تصميمي لبتلة زهرة لكي ترسمها على زهرة
الكيريغامي الخاصة بك، وتقصُّها ثُمَّ تفتحها.

تعلَّم لعبة النِّم

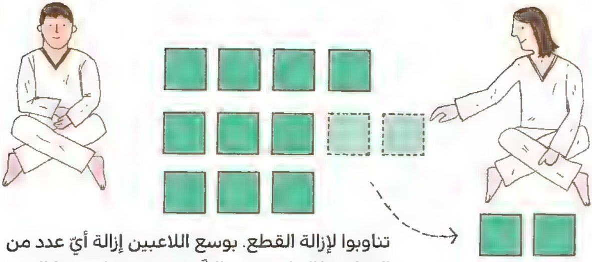


قُمْ بذلك!

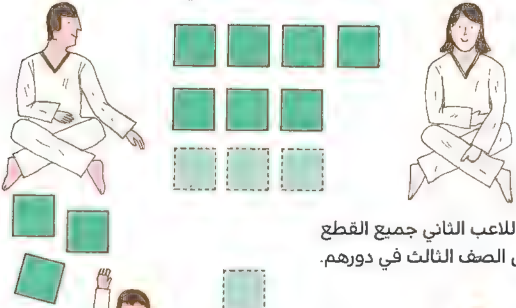
قصّ قطع النِّم في الصفحة التَّالية.



رَتّب أيّ عدد من القطع في أيّ عدد من الصفوف،
وليس عليك استخدام جميع القطع في كل لعبة.
اخترنا هنا أن نشكّل ثلاثة صفوف تحتوي على أربعة،
خمسة و ثلاثة قطع.



تناوبوا لإزالة القطع. بوسع اللاعبين إزالة أيّ عدد من القطع، طالما هي من الصَّف نفسه. عليهم بإزالة قطعة واحدة على الأقل في كل دور. هنا، أزال اللاعب قطعتين من الصف الثاني.



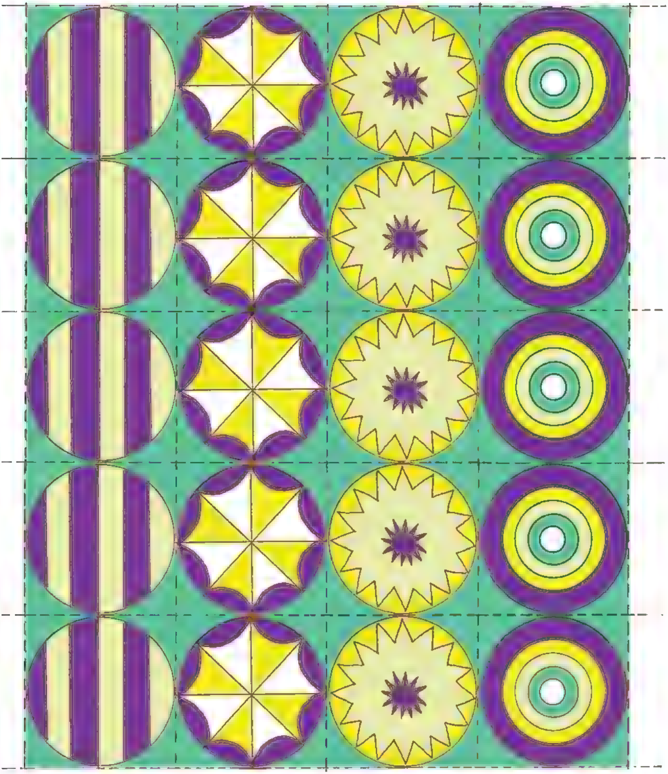
هنا، أزال اللاعب الثاني جميع القطع الثلاثة من الصف الثالث في دورهم.



الشخص الذي يزيل القطعة (أو القطع) الأخيرة هو الرابح.

قُمْ بذلك!

قصّ باتجاه الخط المنقَّط لصنع قطع اليّم المربَّعة.





أبراج هانوي

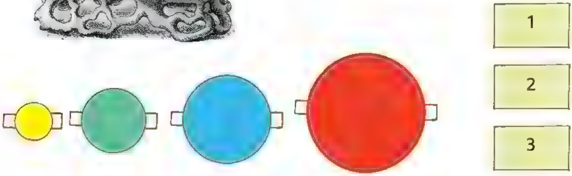
تروي الأسطورة بأن مجموعة سريّة من الرهبان في مكان ما في فيتنام لديهم مهمّة تحريك 64 قرصاً ذهبياً واحداً تلو الآخر بين ثلاثة قضبان. وعند الانتهاء أخيراً من تحريك جميع الأقراص 64، سيتنهي العالم! ولكن هل يجب أن تقلق؟ جرّب الأحجية بنفسك!



قُمْ بذلك!

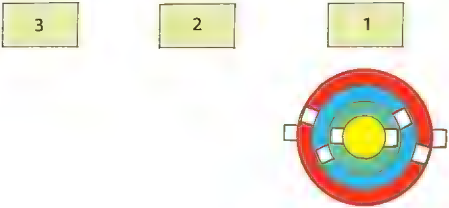
أوّلاً

قصّ الأقراص والعروات المرقّمة في الصفحة التّالية. إنّها قطع اللعبة.



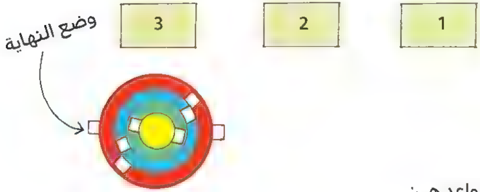
ثانياً

ضع العروات المرقّمة على طاولة أو سطح مسطّح لتشكّل ثلاثة أعمدة. كدّس الأقراص بجانب العروة الأولى، أكبر قرص في الأسفل وأصغرها من الأعلى.



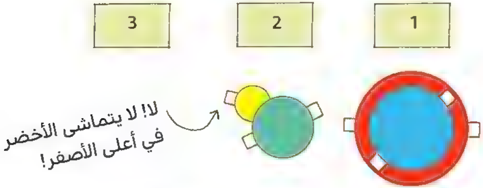
ثالثاً

الهدف من ذلك هو تحريك جميع الأقراص من العامود 1 إلى العامود 3 في أقل عدد من الحركات.



ولكن! القواعد هي:

1. يمكنك تحريك قرصٍ واحدٍ فقط في كل مرّة.
2. لا يمكنك وضع قرصٍ أكبر على قرصٍ أصغر.

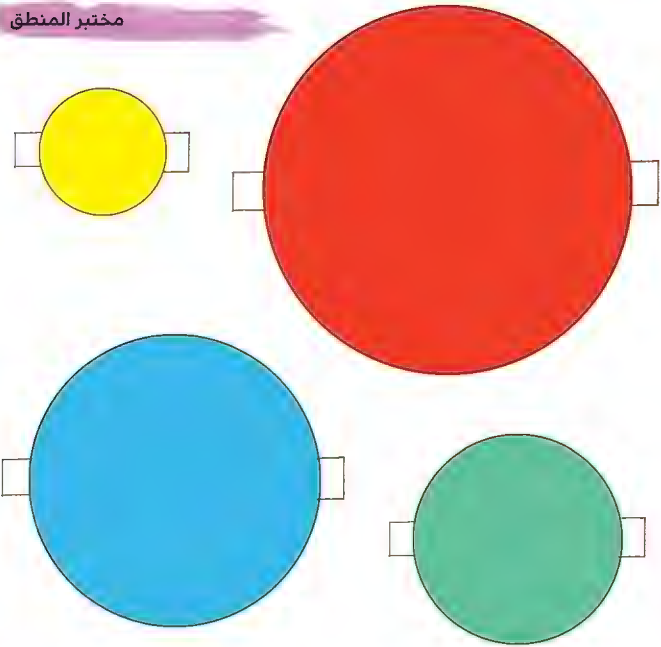


هل بوسعك معرفة أسرع طريقة لتحريك جميع الأقراص الأربعة من العامود 2 إلى العامود 3؟ بوسعك فعل ذلك في خمس عشرة حركة.

الحلّ في الصفحة 95

أين التفسير الرياضيّاتي؟

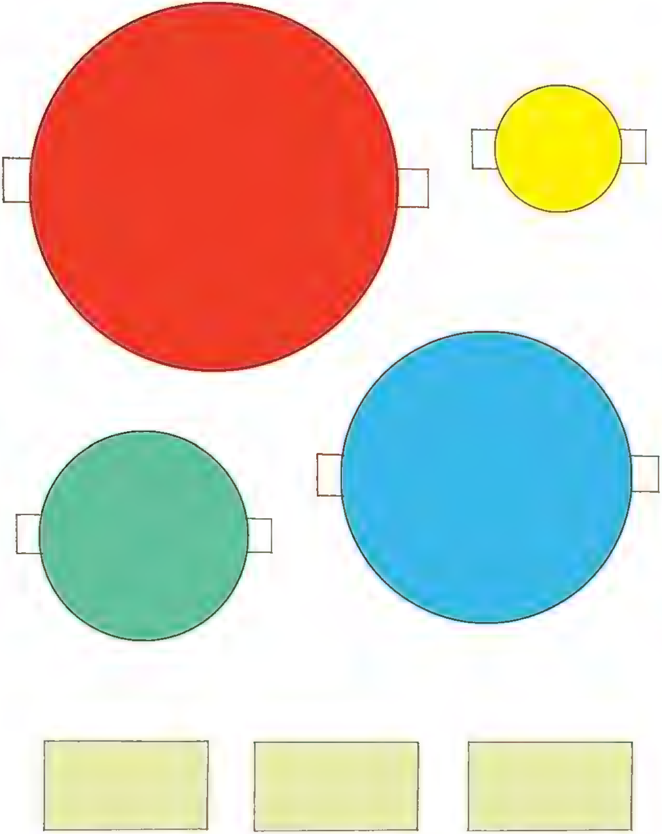
الخوارزميّة هي مجموعة من القواعد والتعليمات التي يجب اتباعها لحل مشكلة ما. فعدّ خطوات حل هذه الأحجية نوع من أنواع الخوارزمية.



1

2

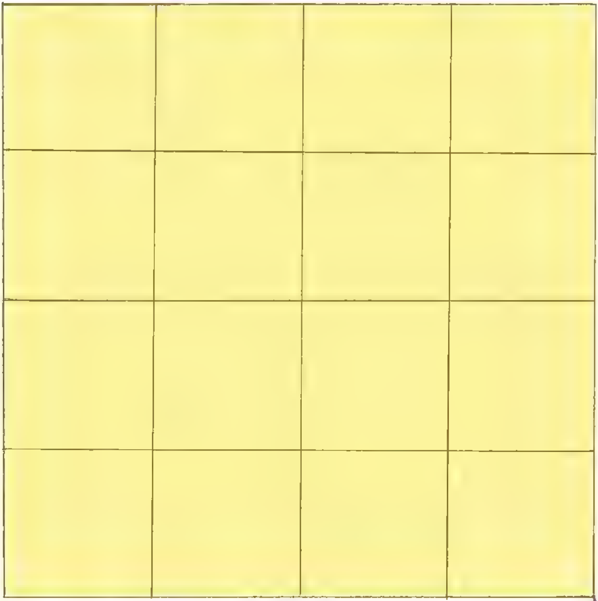
3

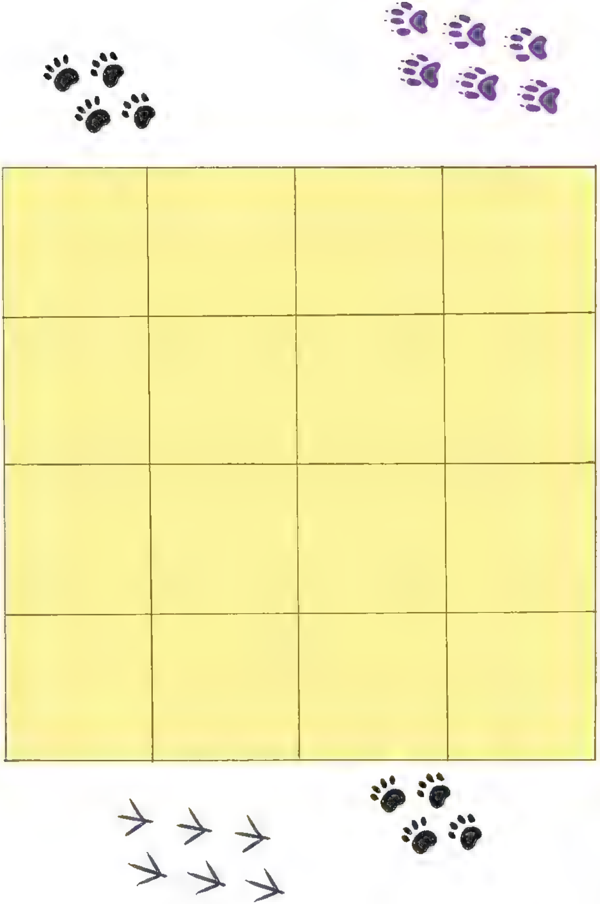


مربَّعات الفسيفساء

قُمْ بذلك!

قصّ المربَّعات واستخدمها لتحدّي فسيفساء الحيوان في الصفحة 6.





شرائط سكيتلي

قُمْ بذلك!

أوّلاً

قصّ الشرائط.

ثانياً

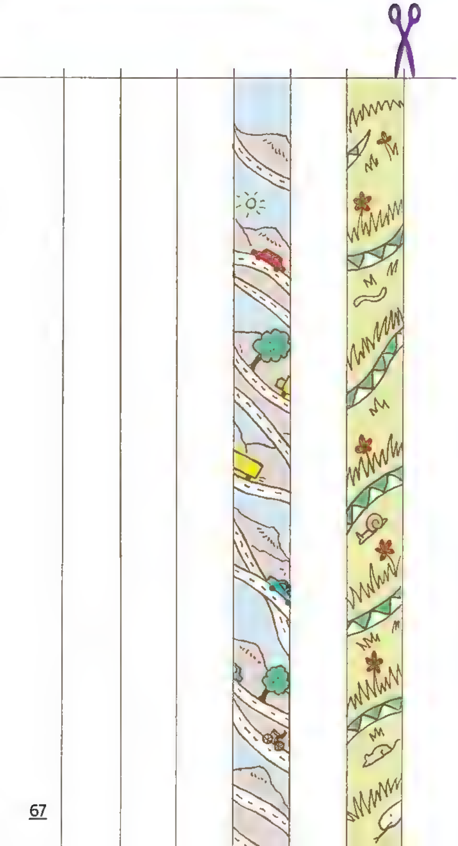
ابحث عن قلم رصاص ذي حجم عادي.

ثالثاً

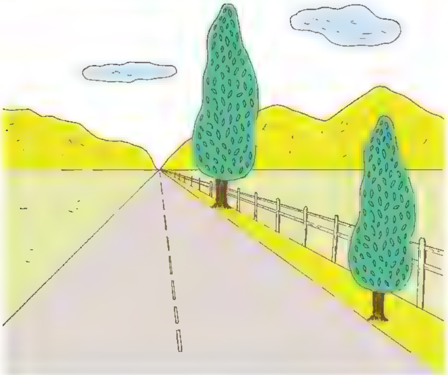
لفّ الشرائط حول القلم، وهل بوسعك لفّها بطريقة صحيحة تمكّنك من رؤية الصور الخفيَّة؟

رابعاً

استخدم الشرائط الفارغة لكتابة رسالتك السريَّة! التعليمات في الصفحة 35.



منظور ثلاثيّ الأبعاد الوهمي

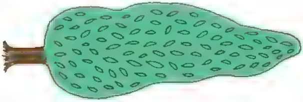


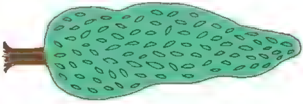
الرسم المنظوري هو طريقة لتشكيل وهم العمق. في الحياة الواقعية، تبدو الأجسام البعيدة أصغر حجماً، لذا يمكننا استخدام المنظور لإيهام عقولنا لتخطئ في تقدير حجم الأجسام. أيّ شجرة هي الأكبر؟ تلك التي في الخلف، صحيح؟ خطا! فهما متساويتان في الحجم.

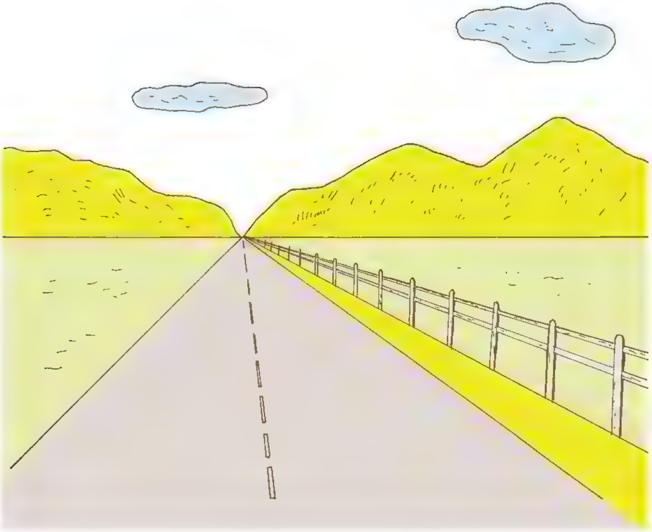
قُمْ بذلك!

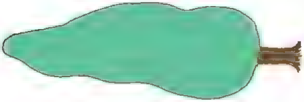
اختبر الخدعة الوهمية بنفسك مع الأشجار في الأسفل والمنظر الطبيعي في الصفحة التّالية. قصّ الخط المنقَّط في الأسفل ثُمَّ قصّ الشجرتين. في الصفحة التّالية، حاول وضعهم على أبعاد مختلفة في الطريق. لاحظ كيف تبدو الشجرة الأماميّة دائماً أصغر من الشجرة الخلفية.

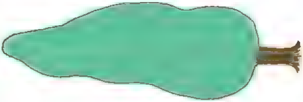












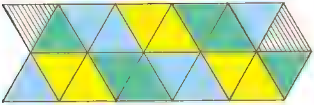
الشكل السداسي

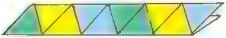
اصنع شكلاً سداسياً جنونياً بجوانب خفيَّة، وكل ما تحتاج إليه هو مقص وغراء.



قُمْ بذلك!

قصّ القوالب في الصفحة التَّالية. لنبدأ بالقالب الملوّن.

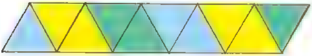




أوّلاً

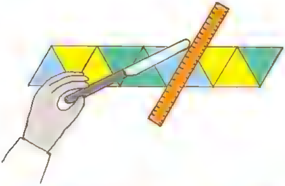
اطوِ القالب في الطول على خط المتنصف ليصبح أكثر سمكاً. استخدم الغراء للصق الورقة ليصبح لديك شريط طويل ومسطَّح. اترك الغراء ليجفّ تماماً.





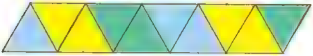
ثانياً

باستخدام مسطرة وقلم سائل فارغ أم سكّين الزبدة، اطوِ الخطوط المطويّة إلى الأمام والخلف بضعة مرات لتصبح مرِنة.



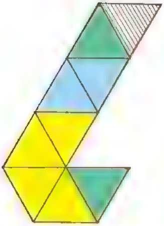
ثالثاً

افرد الشريط أمامك بهذه الطريقة ووجّه عروات الغراء إلى الأسفل والمثلّث الأخضر على جانبك الأيسر.



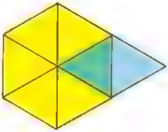
رابعاً

اطوِ الشريط إلى الخلف في الثنية ما بين المثلّث الثالث (الأصفر) والمثلّث الرابع (الأزرق). يجب أن يبدو كذلك:



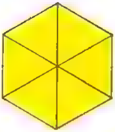
خامساً

اطو الشريط إلى الخلف مرة أخرى مابين المثلث الخامس (الأخضر)، والمثلث السادس (الأزرق)، يجب أن يبدو كذلك.



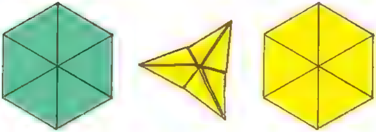
سادساً

دسّ المثلّث الأخضر خلف المثلّث الأصفر أسفله. اقلبه واطوِ المثلّث الأخير إلى الأسفل على عروات الغراء الاثنتين المتقابلتين. استخدم الغراء للصقهم، ثم انتظر الغراء ليجفّ.

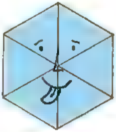


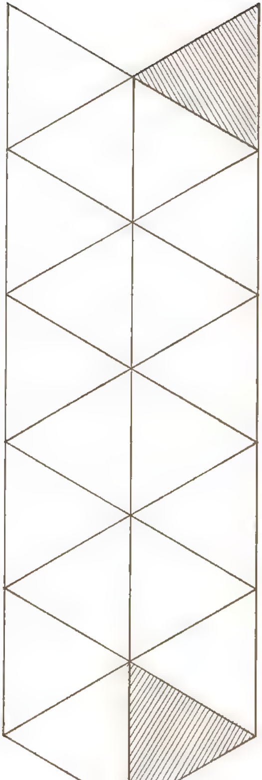
سابعاً

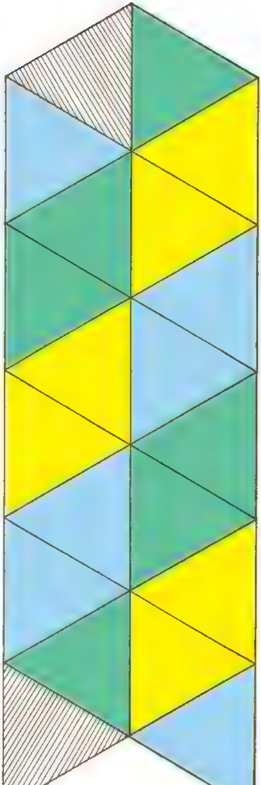
لتزيد من مرونة الفليكساغون السداسي، اقرص ثلاثة زوايا مختلفة معاً. بوسعك بعدها فتح وجهاً جديداً من مركز الشكل السداسي.

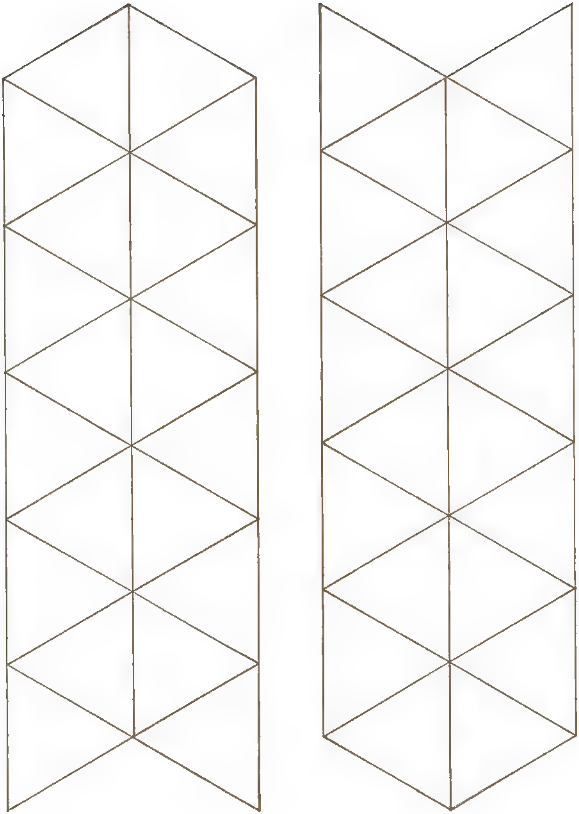


لقد أكملت الشكل السداسي الخاص بك! بوسعك تلوين القالب الفارغ لتشكيل تصميمك الخاص. ما الذي سترسمه على قطعتك؟

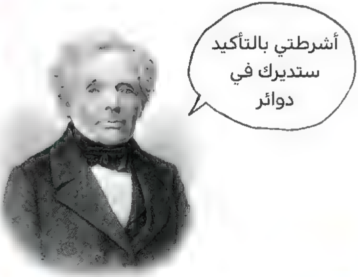








شريط موبيوس المذهل



أولاً

خذ الشريط رقم واحد. لفّه نصف لفّة والصق الأطراف معاً باستخدام الغراء أم الشريط اللاصق.

ثانياً

قصّ خط الرقم 1 على طول خط المنتصف. ما الذي يحدث؟
ستذهلك شرائطي!

ثالثاً

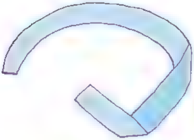
خذ الشريط رقم اثنين. لفّه لفّة كاملة والصق الأطراف معاً باستخدام الغراء أم الشريط اللاصق.

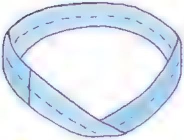
رابعاً

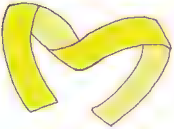
قصّ خط الرقم 2 على طول خط المنتصف. وما النتيجة التي ستحصل عليها هذه المرّة؟

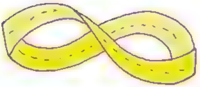
قُمْ بذلك!

قصّ كلاً من الشرائط في الصفحة التّالية. احضر غراء أو شريط لاصق واستعد لرؤية سحر شريط موبيوس!



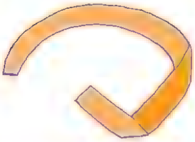






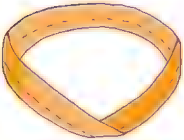
خامساً

خذ الشريط رقم ثلاثة. لفّه نصف لفّة والصق الأطراف معاً باستخدام الغراء أم الشريط اللاصق.



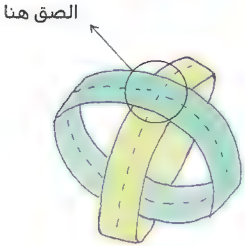
سادساً

قصّ خط الرقم 3 الذي بقرب حافة الشريط، وستلاحظ ازدياد مقدار القصّ هنا. وما النتيجة التي ستحصل عليها هذه المرّة؟



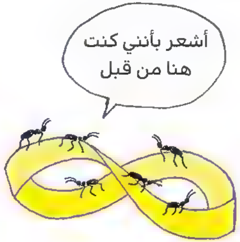
سابعاً

خذ الشرائط الرابعة والخامسة. هذه المرّة، الصقها معاً في نقطةٍ واحدةٍ بطريقة عمودية.

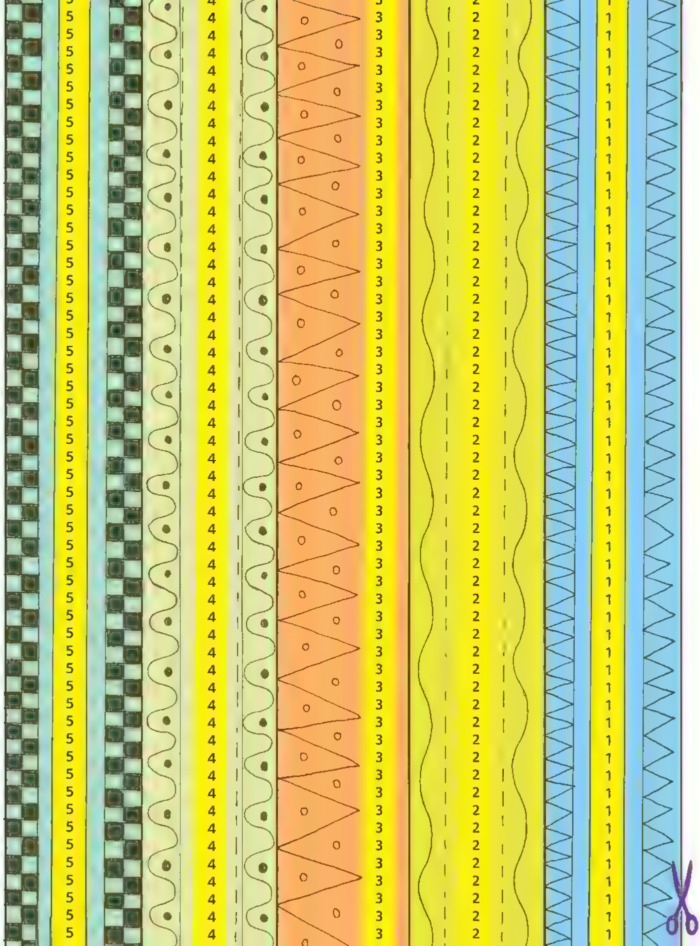


ثامناً

قصّ خطوط المنتصف في كل الشرائط. وهل بوسعك تخمين النتيجة التي ستحصل عليها هذه المرّة؟



اكتشف أوغِست موبيوس شريط موبيوس، الذي هو مثال لجسم طوبولوجي غير منتظم لاحتوائه على سطحٍ واحدٍ فقط وحافةٍ واحدة.

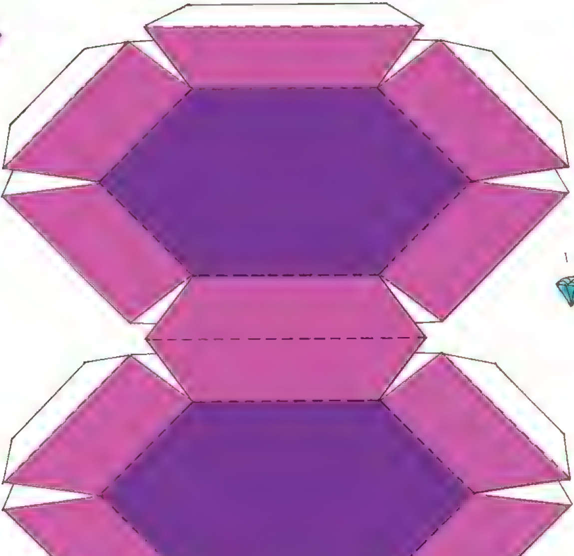


1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

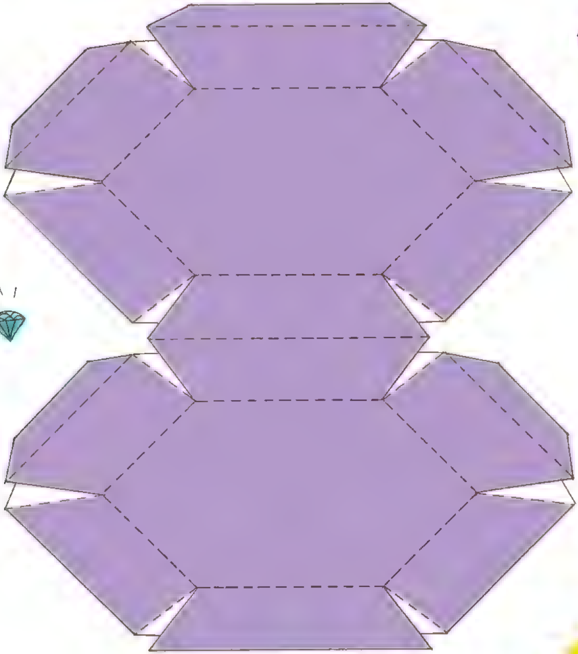
متعدّد الأسطح الورقي

قُمْ بذلك!

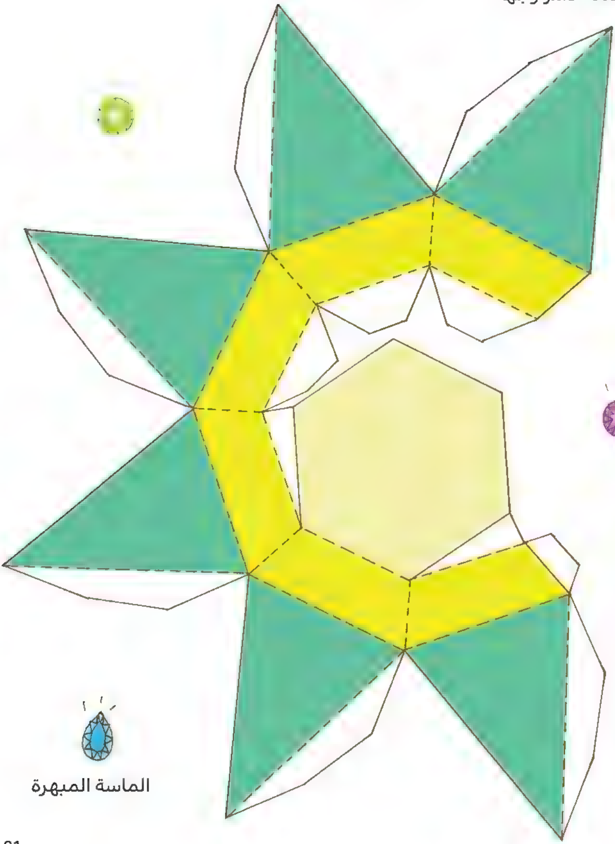
لوّن، قصّ، اطوِ والصق هذه الأشكال ثلاثيّة الأبعاد الورقية، أو «متعدّد الأسطح.» لمَ لا تلصق خيطاً على كل قطعة لتعلقّها للتزيين؟



الجوهرة العملاقة...
أو ما يُعرف بمتعدّد الأسطح ذي الأربعة عشر وجهاً

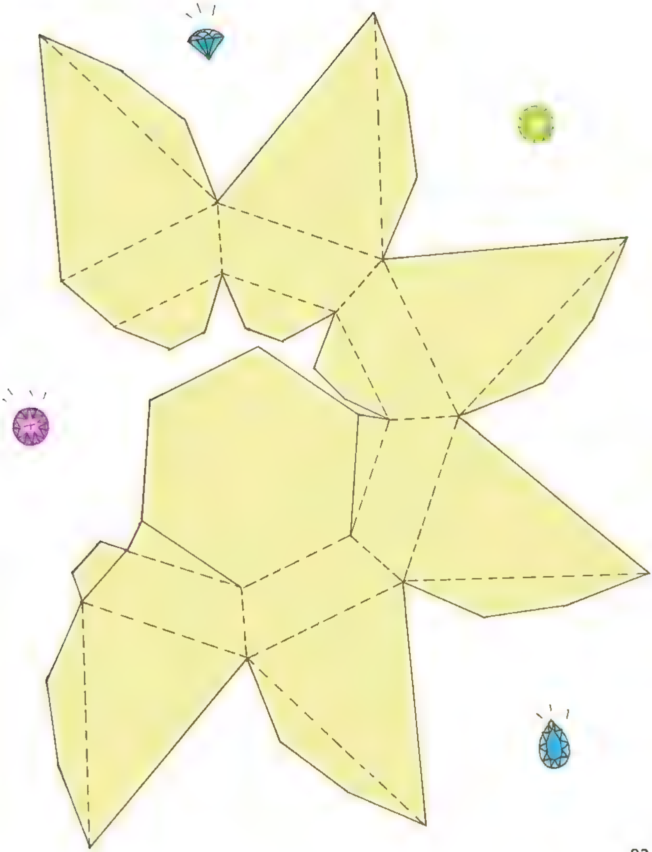


أنا ذو ثلاثة عشر وجهاً





الماسة المبهرة



بطاقات قراءة الأفكار الرياضيّاتيّة السحريّة

بطاقة 0

1 3 5 7

9 11 13 15

17 19 21 23

25 27 29 31

بطاقة 1

2 3 6 7

10 11 14 15

18 19 22 23

26 27 30 31

بطاقة 2

4 5 6 7

12 13 14 15

20 21 22 23

28 29 30 31

بطاقة 3

8 9 10 11

12 13 14 15

24 25 26 27

28 29 30 31

بطاقة 4

16 17 18 19

20 21 22 23

24 25 26 27

28 29 30 31



الإجابات

الصفحات 8 – 9

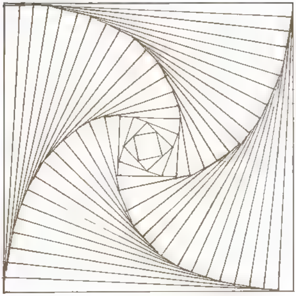
الأجسام المساوية طوبولوجياً لعملة المعدنية هي: صحن، كأس، وسادة صغيرة، طاولة، قلم رصاص، تفّاحة، سكّين، والعديد غيرها.

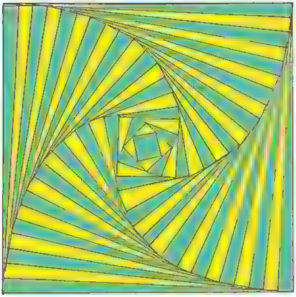
الأجسام المساوية طوبولوجياً لخاتم هي: المصّاص، إبرة خياطة، شمّاعة الأسلاك، أو ورق المرحاض.

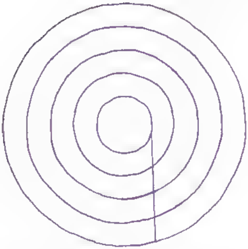
الأجسام المتشابهة طوبولوجياً لإبريق شاي هي: الطماق، صندل الشاطىء، كيس تسوق بلاستيكي، أو طبق خزفي ذو مقبضين.

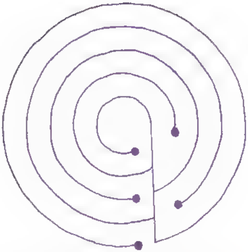
الصفحات 12-13

تبدو منحنيات المطاردة داخل المربّع بهذا الشكل، وبوسعك
تلوين مساحات متفاوتة في التصميم لتخلق تأثيراً رائعاً.





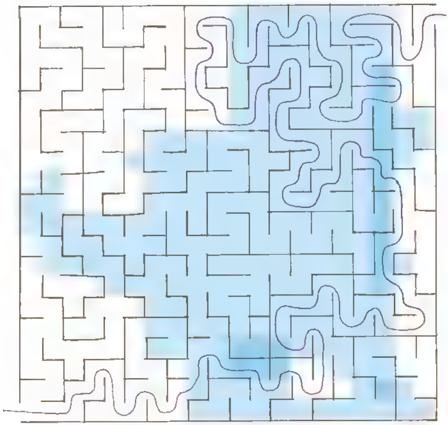




لإعادة رسم المتاهة البسيطة سريعاً، ارسم فقط خمس دوائر متحدة المركز (دوائر داخل بعضها البعض)، وارسم خطّاً مستقيماً من الدائرة الداخلية إلى الحافَّة.

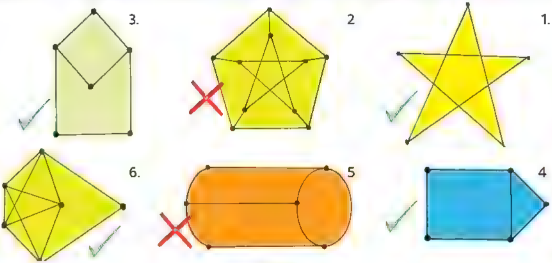
ثُمَّ امسح جزءاً صغيراً من الدائرة على جانبي الخط بالتناوب العمودي من الدائرة الخارجية إلى المنتصف. فقد اكتملت المتاهة!

ظلّلنا جميع الطرق المسدودة لنكشف عن المسار الصحيح عبر المتاهة.



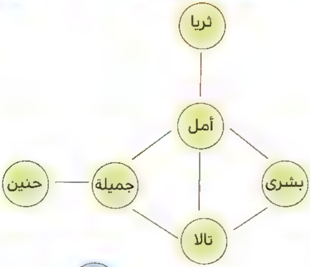
الصفحات 22 – 23

من المستحيل زيارة كل جزء من كونيغسبيرغ من دون الرجوع مجدداً على أحد الجسور. فقد أثبت أويلر بأنّه في أيّ مخطّط، بوسعك تتبع مسار خط لا يتقاطع مع نفسه إذا كانت كل نقطة في المخطّط لديها عدد زوجي من الخطوط المتفرّعة منها، باستثناء نقطتي البداية والنهاية التي يجوز أن يتفرَّع منها عدد فردي من الخطوط.

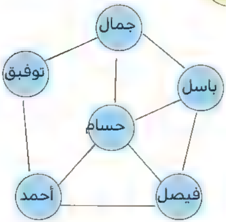


الصفحات 24 – 25

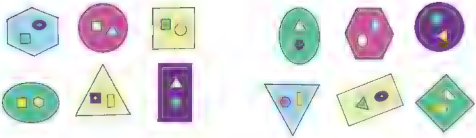
هذه طريقة ترتيب شبكة الصديقات:



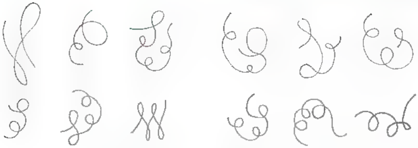
هذه طريقة ترتيب شبكة الأصدقاء:



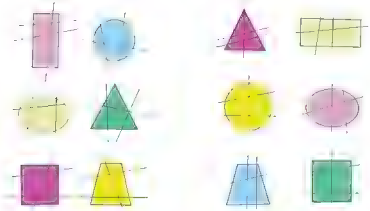
الصفحات 28 – 29
أحجيات بونغارد



تحوي الأشكال على الجانب الأيسر مربّعاً صغيراً بداخلهم، على عكس الأشكال على الجانب الأيمن.



تلتوي الأشكال الملتوية على الجانب الأيسر ثلاث مرّات على نفسها، على عكس الجانب الأيمن.

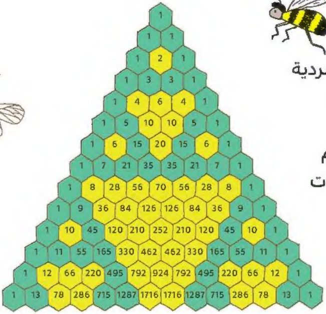


تحوي الأشكال على الجانب الأيسر خطّاً في منتصفها بطريقة متناظرة، على عكس الجانب الأيمن.

الصفحات 32 - 33

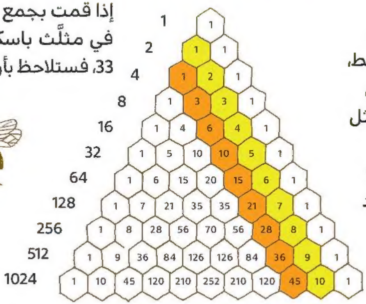
إذا قمت بتلوين الأعداد الفردية والزوجية بألوانٍ مختلفة، فستحصل على «مثلَّث سيرِبنسكي،» وهو تصميم كسري يشابه نمط الفقاعات في الصفحة 31!







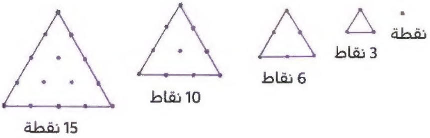
يتكوَّن الخط المائل الأوَّل من الرقم 1 فقط، والخط المائل الثاني يحتوي على أرقامٍ مثل 1، 2،3 إلى آخره. أما الخط المائل الثالث؛ فيحتوي على «أعداد مثلَّثيَّة.»



إذا قمت بجمع الخطوط الأفقية في مثلَّث باسكال في الصفحة 33، فستلاحظ بأن الأرقام تتضاعف في كل مرَّة.



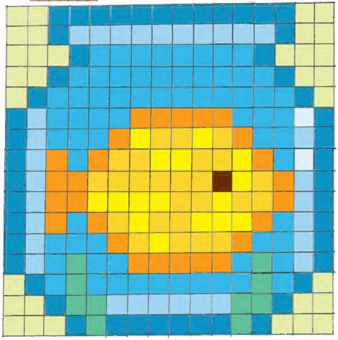
تظهر الأعداد المثلَّثيَّة من خلال رسم سلسلة من المثلَّثات المنقَّطة وإضافة صفّ في كل مرَّة.



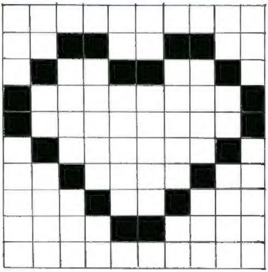
الصفحات 34 - 35
الرسالة السريَّة لشيفرة قيصر هي: «قيصر هو غيت صحيح.»



الصفحات 36 - 37
الصورة المشفَّرة



الصفحات 38 - 39
الصورة نظام العد الثنائي



الصفحات 40 - 41

1	4	2	3
3	2	4	1
2	1	3	4
4	3	1	2

5	6	1	2	8	7	9	3	4
9	7	4	3	5	1	2	8	6
8	2	3	4	6	9	1	5	7
7	1	8	6	2	4	3	9	5
4	5	9	7	1	3	8	6	2
2	3	6	5	9	8	4	7	1
1	8	7	9	4	5	6	2	3
6	9	5	1	3	2	7	4	8
3	4	2	8	7	6	5	1	9

الصفحات 42 - 43

هناك فارس صادق فقط ومحتال كاذب، وبوسعك معرفة الإجابة من خلال تقييمك للنتائج المحتملة في رأسك. فإذا كان جايسون صادقاً، فذلك يعني بأنّ ديريك يكذب لاتّهامه جايسون بالكذب والاحتيال. ولكن إذا كان جايسون كاذباً، فذلك يعني بأنّ ديريك صادق لاتّهامه جايسون بالكذب والاحتيال. وفي كلتا الحالتين، هناك شخص واحد فقط يقول الحقيقة وشخص كاذب.

6	5	1	4	2	3
4	3	2	5	6	1
1	4	6	2	3	5
3	2	5	1	4	6
5	6	4	3	1	2
2	1	3	6	5	4

الصفحات 61 – 62

حل أبراج هانوي: لتحريك الأقراص من العامود 1 إلى العامود 3 في أقل عدد من الحركات، اتبع الخطوات التّالية:

- قم بإجراء الحركة المسموحة ما بين العامود 1 و 2 (في أيّ اتجاه)
- قم بإجراء الحركة المسموحة ما بين العامود 1 و 3 (في أيّ اتجاه)
- قم بإجراء الحركة المسموحة ما بين العامود 2 و 3 (في أيّ اتجاه)

كَرّر إلى النهاية! هذه الطريقة فعَّالة مع كل الأقراص ذات العدد الزوجي، حتى مع الأقراص 64 الأسطورية. ولكن، إذا حاولت تحريك قرصٍ واحدٍ في الثانية، فسيأخذ ذلك 585 بليون سنة. لذا لن ينتهي العالم قريباً.


وداعاً!